ISSN — 0033—765X

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Издается с 1924 года

4'94

РАДИО

4 • 1994

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ "РАДИО" И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18;
аудио, видео, радиоприема и измерений – 208–83–05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00;
оформления – 207–71–69;
группа информации и рекламы – 208–99–45, "Радиобиржа" – 208–77–13.

"КВ–журнал" – 208–89–49.
МП "Символ–Р" – 208–81–79
Факс: (095) 208–13–11;

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области – р/сч редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве МФО 44583478, уч 74; для иногородних организаций-плательщиков – р/сч 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр сч 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ

Сдано в набор 24.12.1993 г.
Подписано к печати 17.03.1994 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 6,5 печ. л., 3,25 бум. л. Усл. печ. л. 6.
Тираж 190 000 экз. Зак. 0355
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 года, д. 7

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Российские космонавты проявляют большой интерес к работе в любительском эфире. Недавно обучение их навыкам ведения любительской радиосвязи включено в программу подготовки к полетам. В НПО «Энергия» создан даже специальный класс. На снимке (слева) Сергей Самбуров (RV3DR) проводит занятия с космонавтами. Слева направо — Александр Полещук (R2MIR), Александр Калери (U8MIR) и Николай Бударин (RV3DB), который готовится к полету по программе «Шаттл—Мир».

Фото А.Новожилова

К сведению радиолюбителей!

Редакция может оказать содействие в приобретении наборов–радиоконструкторов различных миниатюрных УКВ тюнеров и стереодекодеров. Вам предложат смонтированные и отрегулированные платы для одно– или двухдиапазонных (65,8 ... 74 и 88 ... 108 МГц) высокочувствительных моно– или стереоприемников, стереодекодеры для систем полярной модуляции и с пилот–тоном. Платы выполнены с использованием микросхем, напряжение питания от 2,2 до 12 В.

Дополнительная информация и описания некоторых конструкций будут опубликованы в последующих номерах журнала "Радио" и газете "Радиобиржа".

Справки по телефонам: 207–77–28, 208–28–38.

«ГОНЕЦ» В КОСМОСЕ, НА ЗЕМЛЕ И В ЭФИРЕ

АБОНЕНТСКИЕ СТАНЦИИ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

По традиции апрельский номер «Радио» открывает космическая тема. Ежегодно 12 апреля — в день старта в 1961 году на околоземную орбиту Юрия Гагарина — в нашей стране отмечается Всемирный день космонавтики. В этом году мы посвящаем этой дате сугубо «земную тему» — рассказываем о новом шаге в развертывании низкоорбитальной системы связи «Гонец». Она, в числе девяти комплексов связи и телевидения, вошла в недавно утвержденную правительством Первую российскую космическую программу, которая будет осуществляться в период до 2000 года. О самой системе «Гонец» достаточно подробно шла речь в статье «Гонец в космосе и эфире» («Радио», 1993, №4, с.2). Сегодня — предлагаем ответы на вопросы, заинтересовавшие читателей, и по их просьбе публикуем более детальную информацию о земной части системы, возможностях, которые предоставит «Гонец» пользователям, о типах и устройстве абонентских станций.

В земную часть системы «Гонец-Д1» входит центр управления системой и малогабаритные абонентские терминалы различных модификаций. Наличие нескольких модификаций обусловлено их разным функциональным назначением. Но все они обеспечивают передачу данных, факсимильную, телексную и телеграфную связь.

Как правило, терминалы сопряжены с внешним персональным компьютером (ПК), но могут работать и без него. Для этого случая в их конструкции имеются встроенная клавиатура и устройство отображения. Вес терминала зависит от его модификации. Без ПК он составляет не более 3–5 кг.

Персональный компьютер, как часть терминала, служит для расчета зон радиовидимости, составления расписания сеансов связи, подготовки текстов для ввода в терминал, в том числе и получаемых по наземным линиям связи, а также для документирования. С помощью ПК осуществляется обмен данными между абонентами по наземным линиям связи. Для работы с терминалами может быть использована достаточно широкая номенклатура компьютеров типа IBM PC AT.

Разработаны и внедряются в производство несколько типов абонентских терминалов. Базовым принято считать приемопередающий терминал АТ-Д, предназначенный для обмена деловой и банковской информацией, межкомпьютерной связи, передачи экстренных и аварийных сообщений (рис.1). Он может использоваться и как радиоудлинитель в системе электронной почты.

К наиболее массовым типам станций в системе «Гонец-Д1» следует отнести также приемопередающий терминал с устройством определения местоположения абонента и текущего времени (АТ—Н). Он устанавливается на подвижных объектах, в том числе на транспортных средствах, расположенных в любом районе земного шара, и позволяет следить из центра управления движением за их перемещениями.

В системе «Гонец» может работать аппаратура персонального вызова. Для этого намечено выпустить приемный абонентский терминал. Несомненно, получит широкое распространение и терминал для сбора экологической информации (ЭТ).

Все терминалы выполнены на основе единого базового комплекта радиотехнических устройств, но различаются по вычислительным средствам и программному обеспечению.

Абонентский терминал разработан с учетом максимальных удобств для пользователя. Предусмотрена возможность быстрого развертывания станции. Для установки терминала не нужно специальное помещение. Его обслуживание под силу неквалифицированному персоналу. Более того, он может работать в автоматическом режиме без постоянного обслуживания.

Наличие широкой категории пользователей, уже имеющих вычислительные средства, предопределило разделение терминала на две составные части: аппаратные радиотехнические средства и внешний персональный компьютер.

На аппаратные средства терминала возлагается задача обмена информацией с космическим аппаратом. Входящие в него блоки и устройства обеспечивают подготовку и ведение сеансов связи, ввод и вывод информации.

Именно исходя из этих задач была определена структурная схема базового абонентского терминала (рис.2). В его состав входят антенна, приемное (ПРМ) и передающее (ПРД) устройства, синтезатор частот (СЧ), устройство управления (УУ), сетевой и аккумуляторные блоки питания.

Терминал может быть оснащен турникетной антенной или антеннами других типов, наиболее подходящими для каждого конкрет-

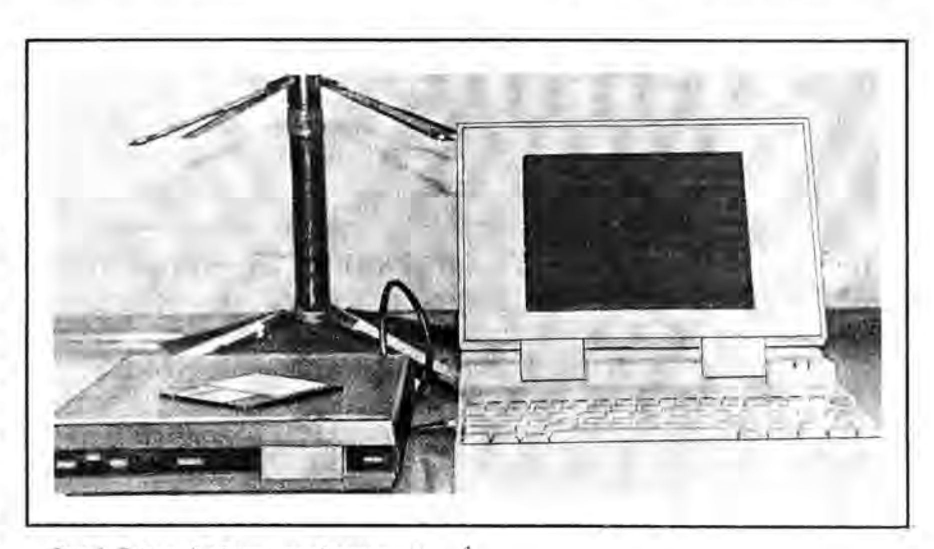


Рис.1. Базовый абонентский терминал

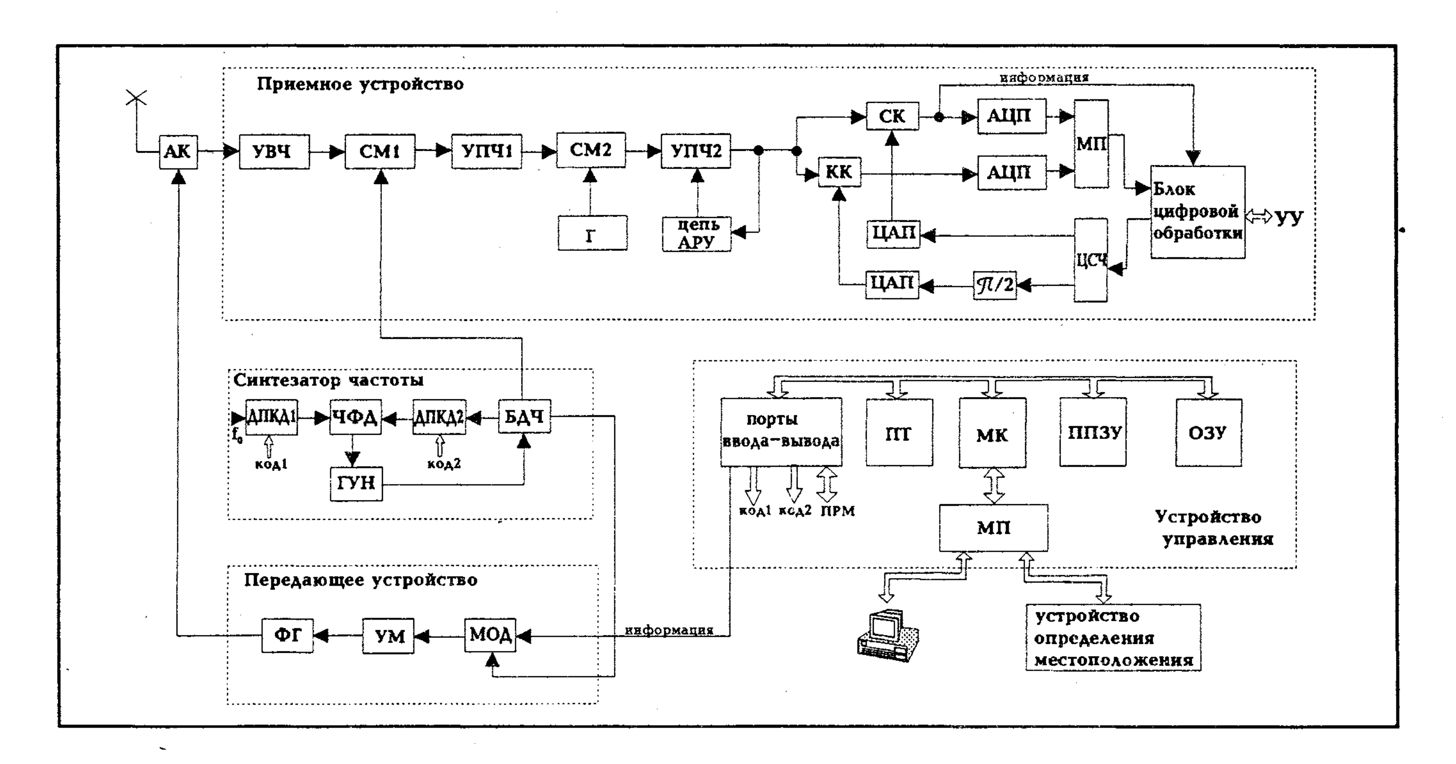


Рис.2. Структурная схема базового абонентского терминала

ного применения. Антенный коммутатор (АК) служит для отключения приемного устройства при включении передающего.

Приемное устройство построено по схеме с двойным преобразованием частоты (СМ1 и СМ2), что обеспечивает выполнение высоких требований по избирательности и помехоустойчивости по каналам побочного приема. На входе ПРМ установлен усилитель высокой частоты (УВЧ) с фильтром на поверхностных акустических волнах (ПАВ) с малыми потерями. Чувствительность приемного устройства — не хуже 0,3 мкВ. Двухсигнальная избирательность ПРМ при отстройке от несущей на 25 кГц должна быть не менее 50 дБ. Динамический диапазон — не менее 40 дБ.

В приемнике реализован принцип цифровой обработки сигнала. Сигнал с УПЧ2 поступает на синфазный СК и квадратурный КК каналы и после АЦП и мультиплексера МП — на блок цифровой обработки (БЦО). В схеме использован цифровой синтезатор частоты (ЦСЧ), с выхода которого опорные колебания поступают на синфазный и квадратурный каналы.

Алгоритм обнаружения маркерного сигнала (МС), передаваемого с космического аппарата, основан на поиске несущей $f_{мс}$ с учетом доплеровского сдвига частоты. Маркерный сигнал представляет собой синхропакет, состоящий из немодулированной несущей $f_{мс}$, сигнала тактовой синхронизации, а также кода временного положения и технологической информации.

При поиске несущей ЦСЧ осуществляет перестройку частоты с шагом f. В БЦО происходит измерение уровня несущей на каждой частотной позиции. Наибольший по уровню сигнал $P_{макс}$ сравнивается с пороговым $P_{пор}$. При выполнении условия $P_{макс} > P_{пор}$ замыкается кольцо слежения за несущей частотой $f_{мс}$. Для слежения за фазой сигнала и выделения полезной информации используется схема Костаса.

Основные технические характеристики АТ-Н

Диапазон частот приема маркерных сигналов, МГц	235–236
Диапазон частот приема и передачи сообщений, МГц	261–264
Мощность передатчика, не менее, Вт	10
Чувствительность приемного устройства, не хуже, мкВ	0,3
Скорость передачи информации в канале, кбит/с	2,4
Вид модуляции	ОФТ-2
Точность определения местоположения абонента, не хуже, м	100
Масса терминала, не более, кг	3–5
Масса приемопередатчика с синтезатором частот, кг	2–2,5
Масса сетевого/аккумуляторного источника питания, кг	0,1–1,5

Синтезатор частот является общим для приемного и передающего устройств. Он выполнен на кольце фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), в которое входят генератор, управляемый напряжением (ГУН), делители с переменным коэффициентом деления — ДПКД 1 и ДПКД 2, частотно-фазовый детектор (ЧФД) и блок делителей частоты (БДЧ). Синтезатор обеспечивает ослабление дискретных составляющих в спектре выходного сигнала не менее 60 дБ. Спектральная плотность фазовых шумов при отстройке на ±25 кГц от несущей составляет .120 дБ.

Передающее устройство состоит из фильтра гармоник (ФГ), усилителя мощности (УМ) и модулятора (МОД) сигналов с относительной фазовой манипуляцией. Модулятор выполнен по квадратурной схеме с двумя балансными смесителями, на опорные входы которых поступает сигнал с выхода синтезатора частоты. Выходная мощность передающего устройства — не менее 10 Вт. Потребление — не более 35 Вт.

Устройство управления (УУ) осуществляет включение питания, управление приемником и передатчиком в различных режимах работы, ведет обработку информации и хранит ее в запоминающем устройстве. Кроме того, обеспечивает взаимодействие с компьютером и устройством определения местоположения (УОМ).

В состав устройства управления входят однокристальный микроконтроллер, дополнительное ППЗУ, порты ввода-вывода, программируемые таймеры (ПТ). Обмен информацией с ПК и устройством определения местоположения осуществляется по стыку RS-232.

Программируемые таймеры используются для создания временной развертки во время сеанса связи, для задания временных интервалов при управлении всеми устройствами, входящими в терминал.

Важнейшую роль в надежном функционировании устройства управления отводится программному обеспечению. Часть разработанных программ имеет универсальный характер. Они записаны в ПЗУ микроконтроллера и обеспечивают работу всех модификаций абонентских терминалов. Однако существуют и специальные программы, учитывающие специфику работы каждого типа терминала. В состав программного обеспечения станции входят и программы для ПК.

Электропитание терминала достаточно универсально. Оно может осуществляться как от сети переменного тока, так и от встроенных или внешних аккумуляторных источников с выходным напряжением 12 В.

Для того чтобы лучше представить себе работу терминалов, рассмотрим их функционирование в различных режимах: приема маркерного сигнала, проведения сеанса связи, определения местоположения подвижного объекта.

При включении питания происходит авто-

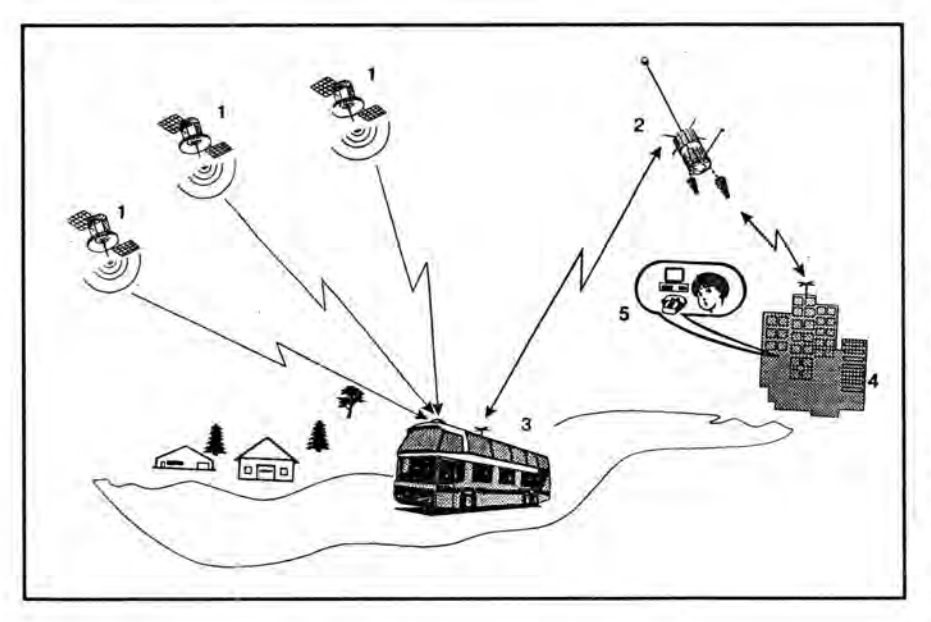


Рис.3. Схема организации связи с транспортными средствами:
1—спутники системы GPS;
2—спутники системы "Гонец";
3—транспортное средство;
4—центр управления движением;
5—диспетчер

матический контроль работоспособности отдельных устройств терминала с помощью специальных диагностических тестов. Результаты тестирования отображаются на светодиодном индикаторе терминала. Одновременно эти данные отображаются на экране персонального компьютера в виде сообщения о готовности к работе или неисправности.

Перед очередным сеансом связи считывается сообщение, принятое в предыдущем сеансе связи, вводится в терминал «технологическая» информация, подготовленная компьютером, и производится запись сообщений, предназначенных для передачи.

Следует отметить, что ряд параметров записывается в память при вводе терминала в эксплуатацию (абонентский номер, номера космических аппаратов и др.). Такие параметры защищены от возможности их изменения со стороны пользователя.

После проверки работоспособности земной станции, если известно расписание связи с космическим аппаратом (КА), она включается на прием незадолго до появления в зоне радиовидимости спутника. Если же пользователь не знает, когда появится спутник, то станция включается в режим дежурного приема. В обеих случаях сеанс начинается с приема маркерного сигнала, который излучается КА один раз в минуту.

Маркерный сигнал содержит все необходимые данные для вхождения в связь с КА (номер КА, номиналы частот Земля—КА и КА—Земля и другие данные).

После маркерного сигнала передается адресное слово, в котором указываются адреса терминалов, для которых имеются сообщения в бортовом ЗУ (электронном почтовом ящике). При совпадении адреса станция автоматически переходит на прием предназначенного для нее сообщения.

Сеанс связи состоится и тогда, когда в терминале подготовлена информация для передачи.

Обмен сообщениями происходит после запроса на предоставление канала, получения разрешения (положительная квитанция), на его использование.

Процедура проведения сеанса связи на прием и передачу полностью автоматизирована.

Как уже отмечалось в начале статьи, кроме чисто связных проблем, система «Гонец-Д1» может успешно решать навигационные задачи. С ее помощью становится возможным управление транспортными средствами (рис.3). Для этого в состав базового терминала АТ-Д включено устройство определения местоположения абонента и текущего времени (терминал АТ-Н). Устройство автономно, работает на собственную антенну и вычисляет географические координаты и всемирное время по навигационным сигналам, принимаемым со спутников системы GPS (Global positioning system).

Обработанные навигационные данные по каналу связи через «Гонец-Д1» передаются на диспетчерский пункт центра управления движением.

Таковы возможности, которые предоставят пользователям земные станции системы «Гонец-Д1» после запуска в 1994 году шести и в 1995 году еще шести космических аппаратов.

В дальнейшем планируется развертывание системы «Гонец» второго этапа. Ее пропускная способность увеличится почти в 200 раз, существенно уменьшится время доставки сообщений.

Хотя в земной сегмент системы «Гонец» второго этапа, по существу, войдут такие же абонентские станции, о которых шла речь выше, их технические возможности значительно повысятся — увеличится скорость передачи информации с 2,4 до 4,8 или 9,6 кбит/с.

В системе появятся региональные станции (РС) с выходной мощностью до 30 Вт. Они будут работать на направленные антенны с коэффициентом усиления порядка 10 дБ и шириной диаграммы направленности 40°. Региональные станции призваны играть роль концентраторов сообщений от наземных проводных линий и обеспечат передачу информации со скоростью 64 кбит/с.

Важное место займет и центр управления системой (ЦУС). Он помимо своих традиционных задач по контролю за эксплуатацией спутниковой системы в целом, планированием работ по ее развертыванию, проведением траекторных измерений будет решать ряд связных задач, а также обеспечит регистрацию и учет абонентов, присвоение абонентских номеров и т.д.

Однако это хоть и недалекое, но будущее. А настоящее — начиная примерно с октября 1994 года, планируется выпуск опытных образцов терминалов для системы «Гонец-Д1». Пользователи смогут получить не только станцию, но и программное обеспечение, интерфейсные платы и все необходимое, чтобы стать абонентом общедоступной системы спутниковой связи.

А.ЗАЙЦЕВ,
Л.НЕВДЯЕВ,
В.ТАМАРКИН

г.Москва



ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

ВИДЕОТЕХНИКА

ВИДЕОМАГНИТОФОНЫ СЕКАМ И ИХ ПЕРЕДЕЛКА НА ПАЛ/МЕСЕКАМ

Всего три страны — Франция, Монако и Люксембург — используют для телевизионного вещания систему СЕКАМ-L [1]. Очевидно, это обстоятельство и побудило японские фирмы к выпуску видеомагнитофонов VHS с использованием другого (в отличие от ранее принятого) способа записи сигналов цветности системы СЕКАМ, и получившего одноименное название. Дело в том, что качество записи сигналов СЕКАМ способом гетеродинирования оказывается ухудшенным. Это связано с тем, что в формате VHS запись происходит без межстрочных промежутков и при воспроизведении видеоголовки считывают мешающие сигналы с соседних строк, воспринимаемые как помехи. Их подавление при повороте на +6° и —6° зазоров видеоголовок А и В для низкочастотных сигналов цветности системы СЕКАМ недостаточно, что особенно заметно на пониженной скорости (режим LP) в виде муаров и колышущихся цветных структур.

Для систем НТСЦ и ПАЛ в формате VHS предусмотрена дополнительная фазовая коммутация сигналов цветности, что позволяет устранить помехи с соседних строк записи при воспроизведении гребенчатым фильтром. Для системы МЕСЕКАМ этот способ неприемлем. Отношение сигнал/шум в канале цветности при записи ЧМ сигналов системы СЕКАМ может быть повышено за счет их предварительной коррекции. Однако большой парк видеомагнитофонов VHS, уже имеющихся у потребителей, не позволяет производителям выпускать на рынок несовместимую аппаратуру.

Иное положение сложилось во Франции в связи с тем, что подключение (по ВЧ) обычных видеомагнитофонов VHS (МЕСЕКАМ) к телевизорам стандарта СЕКАМ-L невозможно. Поэтому японские фирмы разработали специально для Франции улучшенную модификацию формата VHS — СЕКАМ-L (называемую у нас французский СЕКАМ), в которой вышеуказанные недостатки способа VHS МЕСЕКАМ устранены. Видеомагнитофоны этой модификации для нас (и всех других стран, использующих формат VHS МЕСЕКАМ) частично несовместимы.

В канале цветности видеомагнитофонов СЕКАМ-L сигналы цветности переносятся в низкочастотную область путем деления частоты поднесущей на 4. В результате перенесенные сигналы цветности оказываются выше по частоте, чем при способе МЕСЕКАМ: f'_{OR} = =1109,247 кГц, f_{OB} = 1069,912 кГц (для способа МЕСЕКАМ: f'_{OR} = 654,322 кГц, f'_{OB} = 810,572 кГц), — что существенно улучшает подавление мешающих сигналов с соседних строк записи за счет поворота зазоров видеоголовок на +6° и —6°. Дополнительный выигрыш по этому параметру дает замена фильтра НЧ в канале воспроизведения на полосовой фильтр с полосой пропускания 0,39...1,48 МГц [2], подавляющий наиболее низкочастотные составляющие перенесенного сигнала цветности. Для улучшения отношения сигнал/шум канала цветности при записи и воспроизведении способом СЕКАМ-L предусмотрены соответствующие цепи предыскажений и их коррекция для ЧМ сигналов цветности.

Дополнительное улучшение качества изображения обеспечивается за счет полустрочного сдвига частоты перенесенного сигнала цветности. Так, при делении на 4 частот поднесущих сигнала цветности СЕКАМ получатся значения: f'_{OR} = 1101,5625 кГц, f'_{OB} = 1062,5 кГц [3]. Однако в формате VHS СЕКАМ-L стандартизованы другие значения частот f'_{OR} и f'_{OB} [4], которые выше указанных в [3] на значение примерно $f'_{стр}/2$ (для f'_{OR} оно равно Δf =+7684,5 Гц, а для f'_{OB} — Δf = +7412 Гц). По мнению автора, такую расстановку частот разработчики формата VHS СЕКАМ-L (предположительно фирма JVC) применили для улучшения в процессе записи-воспроизведения условий переплетения спектров сигналов яркости и цветности. Практически это осуществимо, например, при соответствующем изменении скорости вращения диска БВГ. Естественно, в результате несколько изменяются частоты строк и полей воспроизводимого сигнала.

Функционирование канала цветности СЕКАМ-L хорошо описано в [2], поэтому здесь рассмотрим один из вариантов реализации

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1992, №11; 1993, №2,3,5—11; 1994, №1—3.

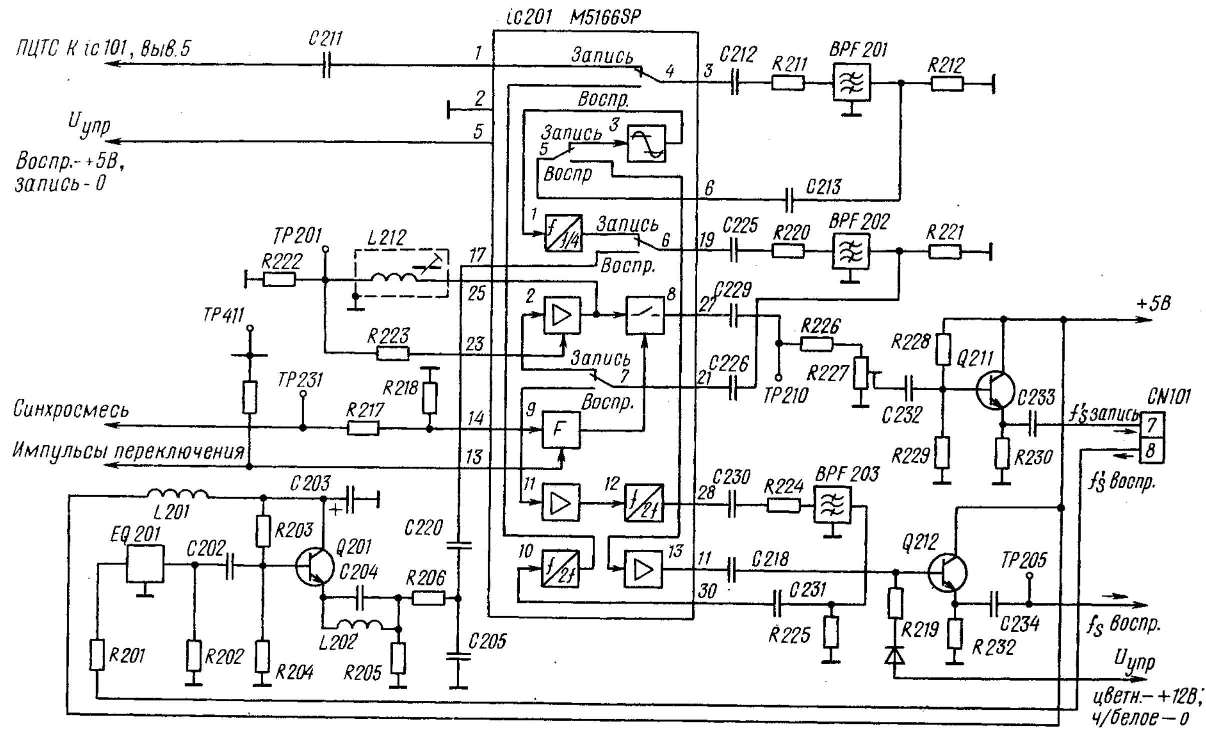


Рис. 1

канала цветности на примере видеомагнитофона V4190 фирмы THOMSON (разработчик и изготовитель — фирма JVC). Фрагмент принципиальной схемы канала цветности видеомагнитофона показан на рис.1. Вспомогательные цепи и элементы на схеме не изображены.

Записываемый ПЦТС из канала яркости через конденсатор C211 поступает на вывод 1 микросхемы IC201 (M5166SP фирмы MITSUBISHI), а затем через переключатель 4 — на полосовой фильтр BPF201 для выделения сигналов цветности в полосе частот 3,4...5,3 МГц. Выделенный сигнал цветности через переключатель режимов 5 и двусторонний усилитель-ограничитель проходит на делитель частоты 1 с коэффициентом деления равным 4. Сигнал с делителя через переключатель 6 приходит на полосовой фильтр BPF202 для ограничения ширины спектра перенесенного в низкочастотную область сигнала цветности. Измеренная полоса пропускания этого фильтра находится в интервале 0,35...1,55 МГц.

Далее перенесенный сигнал цветности через переключатель 7 поступает на корректирующий усилитель 2, где подвергается низкочастотным предыскажениям. Средняя частота предыскажений 1,072 МГц задана катушкой L212. С выхода усилителя 2 сигналы цветности через ключ 8, регулятор уровня записи R227 и эмиттерный повторитель на транзисторе Q211 проходит на сумматор канала яркости для совместной с сигналом яркости записи на магнитную ленту. Ключ 8 блокирует канал цветности в интервалах строчных и кадровых синхроимпульсов. Сигнал управления ключом формируется в функциональном узле 9 из синхросмеси и импульсов переключения, приходящих на выводы 14 и 13 микросхемы IC201.

Воспроизводимые сигналы цветности с контакта 8 разъема CN101 через фазовый корректор EQ201 поступает на корректирующий каскад, выполненный на транзисторе Q201. Его АЧХ обратна характеристике усилителя 2 микросхемы IC201. Каскад устраняет введенные при записи предыскажения и одновременно повышает отношение сигнал/шум воспроизводимого сигнала, который проходит через переключатель 6 на тот же, что и при записи, полосовой фильтр BPF202. С его выхода сигнал цветности через усилитель 11 и удвоитель частоты 12 приходит на полосовой фильтр BPF203 с полосой пропускания 1,65...2,9 МГц. Затем частота сигнала еще раз удваивается в удвоителе частоты 10. Далее он проходит через переключатель 4, тот же, что и при записи, полосовой фильтр BPF201, переключатель 5, усилитель воспроизведения 13, эмиттерный повторитель на транзисторе Q212 и поступает на сумматор канала яркости. При воспроизведении черно-белых сигналов канал цветности блокируется только вручную, переключателем на задней панели видеомагнитофона путем закрывания транзистора Q212.

Очевидно, что построение канала цветности СЕКАМ существенно отличается от варианта с гетеродинированием, применяемым для систем ПАЛ/МЕСЕКАМ, в связи с чем переделка такого блока с полным использованием микросхемы канала цветности СЕКАМ-L практически невозможна, хотя можно использовать отдельные узлы и элементы.

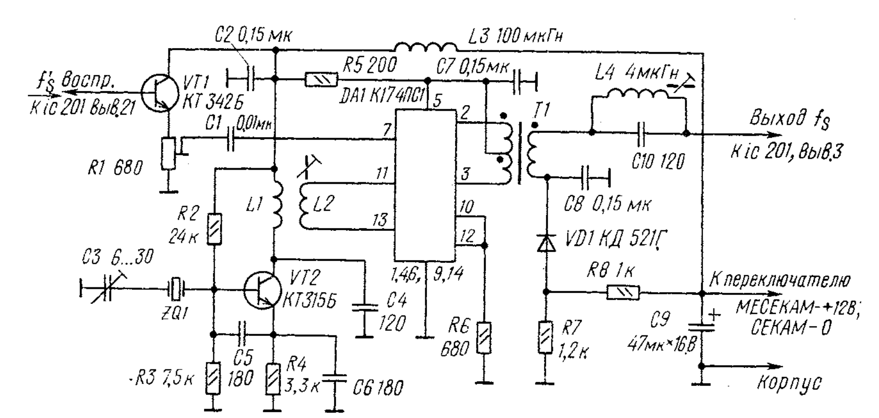


Рис. 2

Возможности видеомагнитофонов СЕКАМ-L в наших условиях весьма ограничены. Они могут записывать только по видеовходу цветные (СЕКАМ) программы и воспроизводить их в цвете также через видеовходы телевизоров. Запись с собственного тюнера невозможна. Для большинства готовых видеозаписей (ПАЛ/МЕСЕКАМ) полный видеомагнитофон СЕКАМ эквивалентен черно-белому видеоплэйеру без телевизионного модулятора.

Однако существует способ расширения возможностей таких видеомагнитофонов, благодаря которому можно обеспечить режим воспроизведения по системе МЕСЕКАМ, например, видеопрограмм объединения «Видеофильм», а также записей, сделанных на аппаратуре системы ПАЛ/МЕСЕКАМ, в том числе и на видеомагнитофоне «Электроника ВМ-12» (только МЕСЕКАМ).

Принципиальная схема блока цветности МЕСЕКАМ изображена на рис.2. Вход блока подключают к выводу 21 микросхемы IC201, чем обеспечивается режим по постоянному току эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. С движка резистора R1, которым регулируют размах, сигнал цветности поступает на двойной балансный смеситель на микросхеме DA1. Перенесенный в исходную частотную область сигнал приходит на полосовой фильтр BPF201 канала цветности видеомагнитофона (см. рис.1).

Для переключения режимов МЕСЕКАМ/СЕКАМ-L используют переключатель «Цветное/черно-белое», расположенный на задней панели видеомагнитофона, причем предварительно подают напряжение смещения на базу транзистора Q212 через резистор R219 (см. рис.1) от источника +12 В, например с контрольной точки TP801. При таком включении в положении «Цветное» (COULEUR) переключателя видеомагнитофон воспроизводит сигналы МЕСЕКАМ (канал СЕКАМ в этом случае закрыт напряжением с делителя R7R8, см. рис.2). В положении «Черно-белое» переключателя обеспечиваются запись и воспроизведение по системе СЕКАМ-L.

Следует, однако, отметить, что при включении дополнительного блока не обеспечивается максимально достижимое качество изображения в системе МЕСЕКАМ из-за ограничения снизу (0,35 МГц) полосы пропускания фильтра BPF202 (см. рис.1), наличия корректирующих цепей в цепи эмиттера транзистора Q201 и более широкой, чем нужно, полосы пропускания фильтра BPF201. Однако субъективно качество изображения вполне приемлемо, а возможность незначительного выигрыша в качестве неизбежно приведет к существенному усложнению блока.

В дополнительном блоке применен кварцевый резонатор ZQ1 на частоту 5060±2 кГц. Трансформатор T1 выполнен на кольце из феррита с проницаемостью 50...400 (100НН, 200НН и т.п.). Типоразмер магнитопровода не критичен, например, K8x4x12 и т.п. Обмотку трансформатора наматывают скруткой из трех проводов ПЭВ-2 0,15 виток к витку в один слой до заполнения (число витков некритично). Дроссель L3 — ДМ-0,1; Д-0,1 и т.п. Катушки L1, L4 любой конструкции с начальной индуктивностью 4 мкГн. Катушку L2 наматывают поверх катушки L1, она содержит 4—5 витков провода ПЭВ-2 0,15. Конденсатор C9 — K50-16, остальные — керамические. Резистор R1 — СП4-1, СП3-1 и т.п., остальные — С2-23, ОМЛТ и т.п.

Регулировку блока начинают с настройки в резонанс контура L1C4 на частоту 5,06 МГц. При этом используют ламповый вольтметр. Заградительный контур L4C10 настраивают на частоту примерно 5 МГц. Сигнал с ГСС можно подать через предварительно отключенный от общего провода конденсатор C7. Уровень сигнала контролируют ламповым вольтметром в контрольной точке TP205 (см. рис.1). Размах сигнала цветности устанавливают подстроечным резистором R1 (см. рис.2), подключив осциллограф к видеовыходу магнитофона, работающего в режиме воспроизведения сигналов МЕСЕКАМ. Правильной настройке соответствует размах сигналов цветовой синхронизации по кадрам примерно 500...600 мВ, причем видеовыход должен быть нагружен на резистор сопротивлением 75 Ом. Входы и выходы видеомагнитофона V4190 выведены на контакты разъема SCART с маркировкой TELEVISEUR: 20 — вход видео, 2 и 6 — вход звука, 19 — выход видео, 1 и 3 — выход звука, 4,5,17,18 и 21 — общий провод.

Значительно более сложная задача — изготовление для видеомагнитофонов СЕКАМ-L блока цветности ПАЛ/МЕСЕКАМ. Для них можно использовать полностью блок цветности видеомагнитофона «Электроника ВМ-12».

Для видеомагнитофона V4190 автором был применен блок на комплекте БИС КР1005ХА6, КР1005ХА7, КР1005ПС1 по модифицированной, с целью упрощения, схеме, аналогичной схеме блока цветности видеомагнитофона «Электроника ВМ-12». При установке такого

блока в этот видеомагнитофон следует обратить внимание на некоторые особенности. Перенесенный сигнал цветности $f_з^I$ для записи с дополнительного блока подают на конденсатор C229 (см. рис.1). Вместо резистора R226 устанавливают фильтр-пробку, состоящий из катушки с индуктивностью 33 мкГн и конденсатора емкостью 39 пФ, включенных параллельно. Связь конденсатора C229 с выводом 27 микросхемы IC201 разрывают.

Фаза сигнала переключения (TP411 на рис.1) не соответствует необходимой для работы дополнительного блока в системе ПАЛ, поэтому в цепь необходимо включить инвертор.

Перенесенный сигнал цветности $f_з^I$ при воспроизведении подают на дополнительный блок с конденсатора C220 (см. рис.1), причем удаляют конденсатор C205, замыкают катушку L202 и разрывают связь конденсатора C220 с выводом 17 микросхемы IC201.

Селектор синхроимпульсов в микросхеме КР1005ХА7 при подаче на него (на вывод 8 микросхемы) ПЦТС из канала яркости видеомагнитофона (с эмиттера транзистора Q107) работает неустойчиво: на изображении периодически появляются цветные горизонтальные полосы. Значительно лучший результат дает использование для этой цели сигнала синхросмеси, снимаемого с контрольной точки TP231. Однако этот сигнал перед подачей на микросхему КР1005ХА7 в дополнительном блоке должен быть проинвертирован. Размах синхросигнала на выходе инвертора должен быть в пределах 1,5...2,5 В.

Сигнал цветности $f_з$ для записи подают на дополнительный блок с конденсатора C213, предварительно разорвав его связь с выводом 6 микросхемы IC201 (см. рис.1).

Так как дополнительный блок переключается в режимы записи и воспроизведения по двум отдельным входам, а в видеомагнитофоне V4190 для этой цели имеется только один сигнал управления (вывод 5 микросхемы IC201 на рис.1), то необходим формирователь напряжений управления режимами блока из этого сигнала. В режиме записи на первом выходе формирователя должно быть напряжение +9 В, на втором — нулевое, а в режиме воспроизведения — наоборот: на первом выходе — нулевое, на втором — +9 В.

Исходный сигнал цветности $f_з$ с дополнительного блока подают на конденсатор C218, предварительно разорвав его связь с выводом 11 микросхемы IC201 (см. рис.1).

Ю.ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. **Хохлов Б.Н.** Декодирующие устройства цветных телевизоров. — М.: Радио и связь, 1992, с.334, 335.

2. **Афанасьев А.П., Самохин В.В.** Бытовые видеомагнитофоны. — М.: Радио и связь, 1989, с.111—113.

3. **Седов С.А.** Индивидуальные видеосредства. — М.: Наукова думка, 1990, с.655.

4. **Асава К.** Всемирное видео. — Перевод Д-1594/4 ЦООНТИ/ВНО, 1986, с.19.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ ЖИЗНИ КИНЕСКОПА

Предлагаемое для повторения устройство для продления жизни кинескопа было разработано для телевизора «Садко-Ц280Д», но может быть использовано и в телевизорах других марок при соответствующем изменении его подключения. Многочисленные причины старения кинескопа довольно подробно рассмотрены в [1]. Основная из них при длительной его работе — снижение эмиссии катода. Владелец телевизора имеет возможность активно вмешаться в этот процесс и существенно продлить жизнь кинескопа. Хотя такой естественный процесс идет при любых условиях, его скорость может быть изменена в несколько раз в зависимости от условий работы катода.

Устройств, позволяющих замедлить снижение эмиссии, предложено уже немало, например, в [2-4]. Описываемое ниже устройство отличается от них более стабильными параметрами, широким интервалом возможных задержек, надежной защитой кинескопа от перенапряжения и самого устройства от замыкания на выходе. Устройство включают в сеть кнопкой включения телевизора. Напряжение накала кинескопа плавно увеличивается от нуля до номинального значения и жестко стабилизируется на достигнутом уровне. В момент его достижения срабатывает реле, его контакты включают телевизор и на анод кинескопа поступает ускоряющее напряжение.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. Его основой служит генератор линейно возрастающего напряжения (ЛВН) на транзисторах VT2 и VT3. Транзисторы включены по схеме истокового повторителя со следящей обратной связью. В момент включения питания напряжение на конденсаторе C1 равно нулю, а на истоке транзистора VT3 (т.е. на выходе повторителя) — около 0,3 В. Последнее начинает заряжать через резистор R5 конденсатор C1, и напряжение на нем и на выходе повторителя растет. Так как коэффициент передачи повторителя близок к единице, то напряжение на резисторе R5 сохраняется приблизительно постоянным. Остается постоянным и ток зарядки конденсатора C1. Следовательно, напряжение на нем растет линейно (нелинейность не превышает ±1,5%).

Достоинством генератора можно назвать небольшие для такого длительного времени задержки (около 50 с)номиналы элементов цепи R5C1. Это объясняется тем, что разность напряжений на выводах резистора R5, из-за которой и происходит зарядка конденсатора C1, не превышает 0,3 В и ток зарядки тоже очень мал (около 0,3 мкА). В то же время напряжение, до которого происходит зарядка конденсатора C1, может значительно превышать эту разность и ограничено только напряжением питания. Температурная стабильность коэффициента передачи повторителя очень высока, что объясняется взаимной компенсацией температурных коэффициентов полевого (VT3) и биполятрного (VT2) транзисторов, имеющих противоположные знаки, и глубокой отрицательной обратной связью.

Рост напряжения на выходе повторителя происходит до уровня заданного ограничителем напряжения на транзисторе VT1, стабилитроне VD2 и резисторе R1. Уровень ограничения $U_{огр}$ равен: $U_{огр} = U_{ст} + U_{бэ} = 4,7 + 0,6 = =5,3$ В, где $U_{ст}$ - напряжение стабилизации

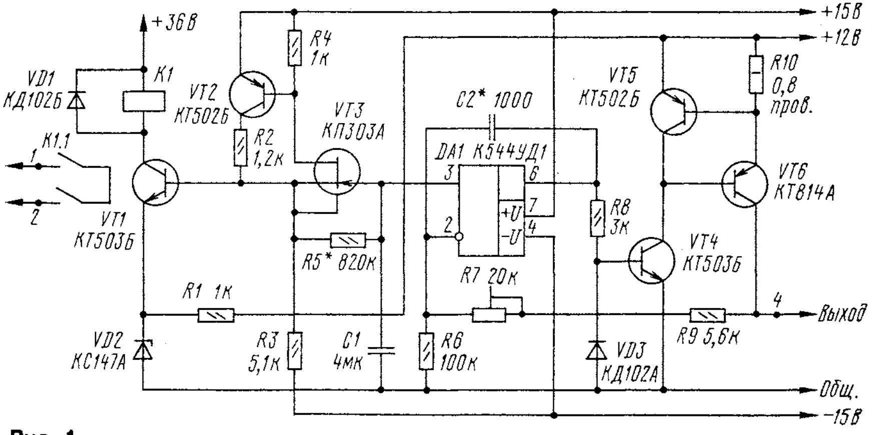


Рис. 1

стабилитрона VD2, $U_{бэ}$ - напряжение база-эмиттер, при котором открывается транзистор VT1. В момент, когда напряжение на выходе повторителя достигает значения $U_{огр}$, закрытый до этого транзистор VT1 открывается, срабатывает реле K1 и его контакты включают телевизор.

Время задержки включения телевизора можно изменять в широких пределах подбором элементов цепи R5C1. В телевизоре «Садко - Ц280Д» установлен кинескоп 61ЛК5Ц-1 с малоинерционным катодом. Его время разогрева не превышает 12 с, поэтому время задержки (около 50 с), которое обеспечивается при указанных номиналах цепи, вполне достаточно.

Напряжение с конденсатора C1 поступает на вход стабилизатора тока накала, собранного на ОУ DA1 и транзисторах VT4, VT6. Подключение входа (вывода 3) ОУ к конденсатору C1 не влияет на работу генератора ЛВН, так как ОУ К544УД1А имеет очень большое входное сопротивление. Работа стабилизатора сводится к автоматическому поддержанию напряжения на инверсном входе ОУ (U_2) равным напряжению на прямом входе (U_3). Благодаря большому коэффициенту передачи напряжения в петле обратной связи стабилизатора и точности работы ОУ, напряжения U_2 и U_3 отличаются не более чем на единицы милливольт.

Напряжение на подогревателе катода кинескопа $U_н$ пропорционально напряжению U_2 и равно $U_н = U_2 \left(\frac{R7 + R9}{R6} + 1 \right)$. Его устанавливают подстроечным резистором R7. Диод VD3 предохраняет от пробоя эмиттерный переход транзистора VT4 при отрицательном выходном напряжении ОУ.

Опыт эксплуатации стабилитронов показывает, что в них возможен внутренний обрыв. В случае обрыва в стабилитроне VD2 напряжение на выходе устройства возрастет до 11 В и кинескоп может выйти из строя. Чтобы этого не произошло, в устройстве имеются элементы защиты R10, VT5. При возникновении обрыва в стабилитроне VD2 напряжение на эмиттере транзистора VT1 резко увеличивается, напряжение на конденсаторе C1 и на выходе ОУ начинает расти, коллекторный ток транзистора VT4 тоже растет, что приводит к росту эмиттерного тока транзистора VT6. Падение напряжения на резисторе R10 увеличивается, и в некоторый момент открывается транзистор VT5, шунтируя эмиттерный переход транзистора VT6. Рост его коллекторного тока прекращается. При указанном на схеме сопротивлении резистора R10 напряжение накала ограничивается на уровне 6,8 В. Ток накала при этом достигает 0,75 А (при номинале 0,7 А), что вполне допустимо. Эти элементы одновременно защищают и транзистор VT6 от замыкания на выходе. График изменения напряжения на выходе устройства при увеличении тока нагрузки показан на рис. 2.

Принципиальная схема блока питания устройства представлена на рис. 3. Нумерация элементов на ней продолжает нумерацию деталей устройства.

Все элементы устройства (с блоком питания) смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж соединений на ней показан на рис.4.

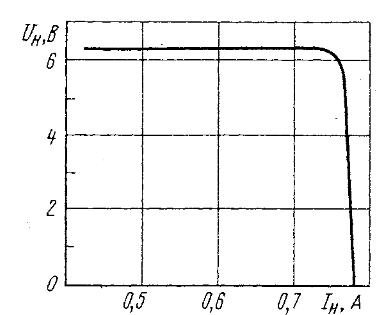


Рис. 2

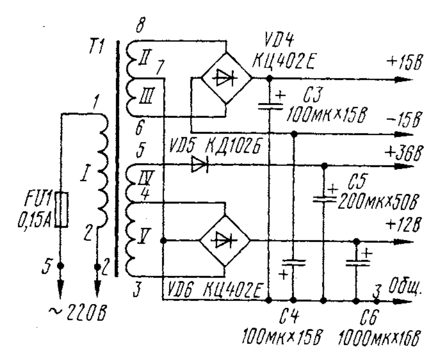


Рис. 3

Трансформатор питания T1 выполнен на магнитопроводе с малым рассеянием (с расширенной перемычкой) ШУ13х26-40. Обмотка I содержит 3000 витков провода ПЭВ-2 0,21; II и III — по 230 витков провода ПЭВ-2 0,12; IV — 360 витков провода ПЭВ-2 0,16 и V—205 витков провода ПЭВ-02 0,62. Можно также использовать магнитопроводы ОЛ, ПЛ и ШЛ.

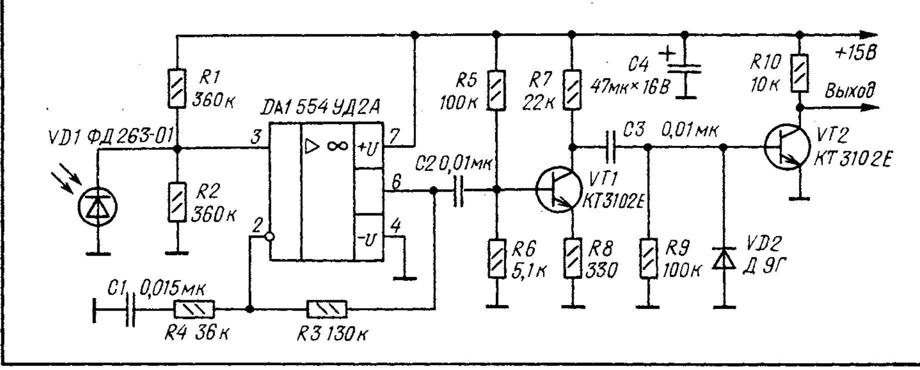
В большинстве ранее рассмотренных устройств, кроме [2], авторы выбирали реле по входным параметрам (напряжению и току срабатывания) и рекомендуют реле РЭС-9 и РЭС-22. Но они совершенно не подходят по выходным параметрам — напряжению, току и виду нагрузки. Реле РЭС-9 коммутирует активную нагрузку при переменном напряжении не более 115 В и токе до 0,1 А, а реле РЭС-22 — также активную нагрузку при переменном напряжении до 250 В и токе до 0,1 А. Однако телевизор представляет собой нагрузку со значительной реактивной составляющей и током не менее 0,5 А. Следовательно, нужно выбирать реле, предназначенное для переключения индуктивной нагрузки при напряжении не менее 250 В и токе не менее 0,5 А. Подойдут реле МКУ-48, РКС-3 и др. В устройстве использовано реле РПТ-100. По выходным параметрам и габаритам оно подходит с запасом. Предназначено оно для работы с переменным напряжением питания 220 В, но, конечно, может работать и от постоянного напряжения. Для увеличения чувствительности три из четырех контактов удалены. Реле монтируют якорем вверх. Для устранения залипания якоря между ним и магнитопроводом приклеена пленка из немагнитного материала толщиной 0,01 мм. После такой переделки реле срабатывает при напряжении около 30 В и токе 15 мА.

В устройстве конденсатор C1 — МБГО, C2 — любой, C3—C5 — К50-6, C6 — К50-35. Транзистор VT6 установлен на радиаторе с площадью поверхности 150 см², а выпрямители VD4 и VD6 — на радиаторе с площадью 60 см². Стабилитрон VD2 также снабжен радиатором из алюминия размерами 15х20х0,5 мм. Резисторы — МЛТ, кроме R10, который изготовлен в виде бескаркасной спирали из нихромовой проволоки диаметром 0,4 мм и длиной 20 см.

ФОТОПРИЕМНИК ДЛЯ

Широко применяемая сейчас в телевизорах система дистанционного управления (СДУ) МДУ-1-3, содержащая модуль дистанционного управления (МДУ), блок согласования с МДУ и телевизором, пульт дистанционного управления ПДУ-2 и фотоприемник ФП-2, имеет, к сожалению, существенный недостаток.

Фотоприемник ФП-2 (то же можно сказать и об аналогичном ему фотоприемнике ПИ-5 в СДУ-15) вследствие большого входного сопротивления очень чувствителен к помехе, возникающей от работы блока строчной развертки телевизора. На экране осциллографа хорошо просматриваются импульсы помехи в сигнале, снимаемом с эмиттера транзистора VT2 фотоприемника, следующие с периодом 64 мкс. На выходе фотоприемника (коллектор транзистора VT5) наблюдаются отрицательные импульсы полной амплитуды (15 В) с тем же периодом следования. В результате это приводит к тому, что команду с пульта приходится подавать несколько секунд, а зона уверенного управления уменьшается до 2 м у телевизоров ЗУСЦТ. Улучшение



длить жизнь кинескопа после каждой ступени на два-три месяца, но не более чем на год, после чего катод необратимо теряет эмиссию. Специалисты это не рекомендуют, поэтому в предлагаемом устройстве режим повышения напряжения накала не предусмотрен. Существуют другие способы, более действенные и щадящие кинескоп. Они, а также соответствующие устройства для их реализации описаны в [1].

После предварительного налаживания нужно отключить устройство от сети, закрепить его на предназначенном месте внутри корпуса телевизора и по схеме на рис.5 подключить к его цепям. Для этого нужно отпаять конец провода, идущего от сетевого выключателя S1 телевизора к разъему X17 (A12), от контакта 1 разъема и припаять его к контакту 2 устройства. Затем следует удалить провод, соединяющий контакты 3 платы A8 с контактом 4 разъема X4 (A7), и подключить проводом контакт 3 платы A8 с контактом 4 устройства, а контакт 2 платы с контактом 3 устройства. Отпаивать провод, соединяющий контакт 2 платы A8 с контактом 3 разъема X4 (A7), нельзя, так как по нему на нить накала поступает напряжение смещения +65 В. Далее включают питание, дают устройству и катоду

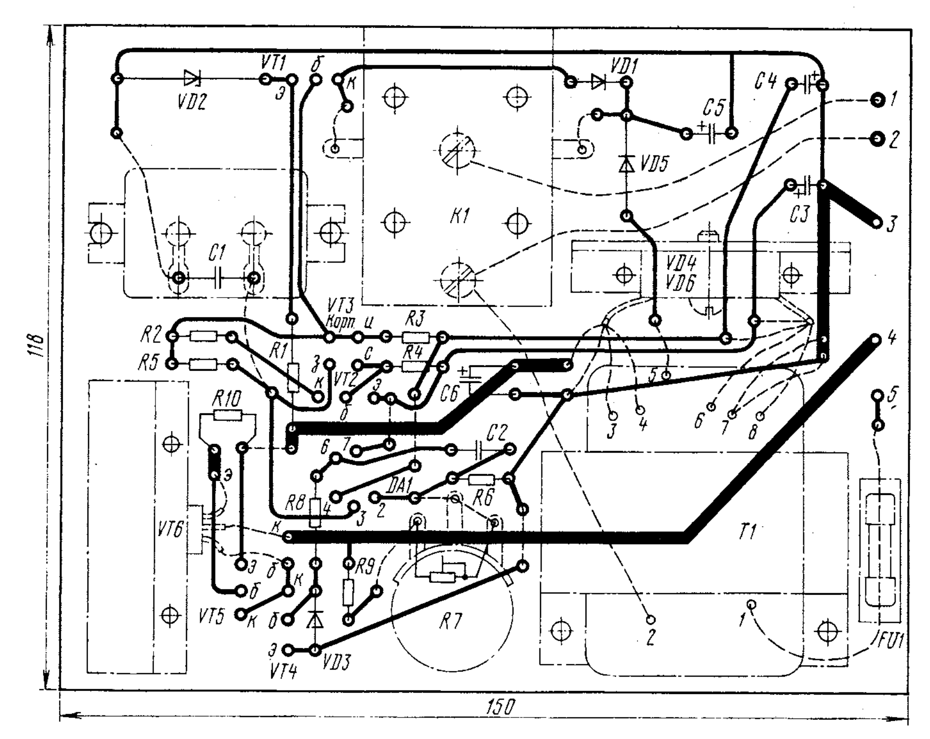


Рис. 4

Предварительно налаживание устройства начинают до установки в телевизор, используя эквивалент нагрузки — проволочный резистор сопротивлением 9 Ом на мощность рассеяния не менее 5 Вт. Включив одновременно питание устройства и секундомер, измеряют время, через которое сработает реле K1. Если оно отличается от желаемого, нужно добиться его подбором резистора R5 или конденсатора C1. Подстроечным резистором R7 устанавливают напряжение 6,3 В на эквиваленте нагрузки (пределы изменения его —5,9...6,7 В).

В некоторых устройствах, рассмотренных в литературе (например, в [2]), предусмотрена возможность значительного повышения напряжения накала. Это сделано для того, чтобы, ступенчато повышая его до 11...13 В, восстановить на некоторое время эмиссию катода. Однако такой способ позволяет про-

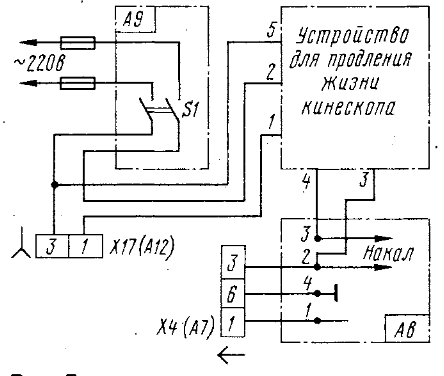


Рис. 5

киескопа прогреться 10...12 мин, измеряют напряжение накала и, если нужно, устанавливают его значение 6,3 В. На этом налаживание заканчивают. Остается лишь выключить питание, соединить проводом контакт 1 устройства с контактом 1 разъема X17 (A12) телевизора и закрыть его заднюю крышку.

М. ДОРОФЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Адамович В. Н., Бриллиантов Д. П., Кочура А.И.** Вторая жизнь цветных кинескопов. — М.: Радио и связь, 1992.

2. **Боровиков Е.** Стабилизатор тока накала цветного кинескопа 61ЛК5Ц телевизора «Темп Ц-280»: Сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 104. — М.: ДОСААФ, 1989.

3. **Лапкин В.** Плавный разогрев накала кинескопа. — Радио, 1992, № 1, с.47.

4. **Нечаев И.** Стабилизатор тока накала кинескопа. — Радио, 1992, № 10, с.38, 39.

СДУ ТЕЛЕВИЗОРА

экранирования фотоприемника и небольшие изменения в нем к положительным результатам не привели. Поэтому предлагается полностью заменить фотоприемник, оставив лишь его экранирующий кожух.

Принципиальная схема предлагаемого нового фотоприемника изображена на рисунке. На ОУ DA1 собран преобразователь тока фотодиода VD1 в напряжение. Подавление синфазной помехи в нем достигает 70 дБ. Поскольку питание фотоприемника, как и всей СДУ, однополярное, делитель R1R2 обеспечивает нормальную работу ОУ. Цепь R3R4C1 обеспечивает формирование необходимой АЧХ и коэффициент передачи ОУ, а также подавление сигнала паразитной низкочастотной засветки от ламп накаливания. Каскад на транзисторе VT1 служит усилителем-инвертором, а ключ на транзисторе VT2 окончательно формирует сигнал фотоприемника. Диод VD2 включен для ускорения процесса перезарядки конденсатора C3.

Фотоприемник собран на плате тех же размеров, что и ФП-2, и помещен в его экранирующий кожух, причем фотодиод выдвинут наружу в отверстие кожуха на 5 мм.

Испытания предлагаемого фотоприемника показали, что со свежей батареей в пульте система обеспечивает максимальную дальность управления 8 м (больше не позволяли размеры помещения), а минимальную 1 м. Угол «зрения» в вертикальной и горизонтальной плоскостях равен 120° .

В заключение — о небольшом опыте ремонта. В процессе налаживания вышла из строя БИС КР1506ХЛ2 в МДУ. После замены на аналогичную (УПТ-2) перестала выполняться команда дистанционного включения телевизора. Устранить этот недостаток удалось подключением конденсатора емкостью 51 пФ между выводом 19 микросхемы и общим проводом.

Л.ГАВРИЛОВ

г. Екатеринбург

АВТОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ТЕЛЕВИЗОРА

В некоторых моделях телевизоров (2УСЦТ, 3УСЦТ и т.п.) сетевым выключателем служит кнопка ПКн-41-1-4А. Если ее заменить на кнопку ПКн-41-1-2, предварительно удалив у нее фиксатор, и установить небольшой блок, принципиальная схема которого изображена на рис.1, то появится дополнительное удобство в пользовании телевизором. Такой блок-автовыключатель автоматически выключает и телевизор, и себя через некоторое время (40...50 с) после окончания телевизионных передач.

В блоке на элементе DD1.3 и времязадающей цепи VD3C2 собран формирователь импульса с уровнем 1 длительностью 2...3 с, возникающего при включении напряжения питания. Времязадающая цепь R1VD1C1VD2 формирует сигнал с уровнем 1 из кадровых синхроимпульсов. На элементах DD1.1, DD1.2, DD1.4 выполнен логический узел, а на транзисторах VT1, VT2 и реле K1 — исполнительное устройство. Во времязадающих цепях блока вместо высокоомных (довольно дефицитных) резисторов применены кремниевые диоды (VD3, VD2), включенные в обратном направлении, что позволило использовать в этих цепях неоксидные конденсаторы малой емкости, которые имеют малые габариты, а также более надежны, чем оксидные.

При нажатии на кнопку SB1 напряжение сети поступает на телевизор, а с его блока питания напряжение +12 В — на автовыключатель. В течение времени, определяемом цепью VD3C2, уровень 1 присутствует на выходе элемента DD1.3, а следовательно, и на одном из входов (вывод 6) элемента DD1.2. Цепь R1VD1C1VD2 формирует из появившихся кадровых синхроимпульсов уровень 1 на втором входе (вывод 5) элемента DD1.2. При этом на выходе элемента DD1.2 будет уровень 0, а на выходах элементов DD1.1 и DD1.4 — уровень 1. Транзисторы VT1 и VT2 открываются, через обмотку реле K1 течет ток и замкнувшиеся контакты K1.1 и K1.2 реле блокируют сетевые контакты кнопки SB1, которую теперь можно отпустить. Этот процесс длится не более 0,5 с. Время, в течение которого нажата кнопка, не должно превышать длительности (2...3 с) импульса, сформированного узлом на элементах VD3,C2,DD1.3.

После отпускания кнопки с выхода элемента DD1.4 и через замкнувшиеся контакты SB1.3 уровень 1 воздействует на вывод 6 элемента DD1.2 и поддерживает на его выходе уровень 0, а на выходе элемента DD1.1 уровень 1. Следовательно, реле K1 останется включенным.

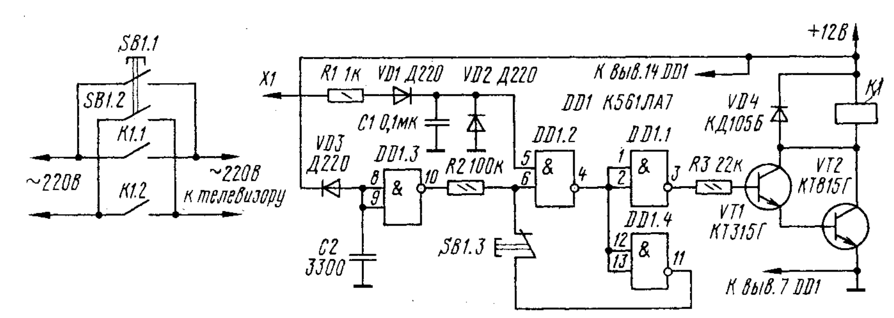


Рис. 1

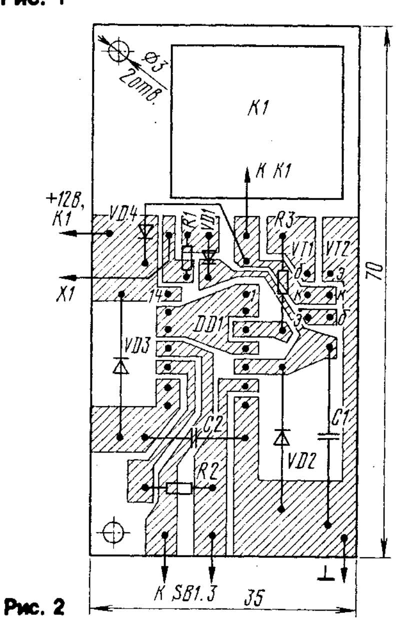


Рис. 2

После окончания телевизионных передач примерно через 40...50 с конденсатор C1 разрядится через диод VD2 до уровня 0, на выходе элемента DD1.2 появится уровень 1, а на выходе элемента DD1.1 — уровень 0. Транзисторы VT1, VT2 закроются, реле K1 обесточится, его контакты разомкнутся и выключат телевизор с самим автовыключателем.

Для принудительного выключения телевизора во время передач достаточно повторно нажать на кнопку SB1. Контакты SB1.3 размыкаются и с выхода элемента DD1.3 уровень 0 через резистор R2 воздействует на вывод 6 элемента DD1.2. Это вызывает появление на выходе элемента DD1.2 уровня, 1, а на выходе элемента DD1.1 уровня 0, который приводит к закрыванию транзисторов, обесточиванию реле K1 и выключению телевизора.

В блоке использована кнопка от старого трехпрограммного радиоприемника (например «Маяк-202»). Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К176ЛА7. Конденсатор C1 — МБМ, C2 — КМ-4. Резисторы — МЛТ. Реле K1 — РЭН-34, но можно применить РЭН-18 (паспорт Рх4.564.707 Сп) или РЭН-17 (паспорт Рх4.565.511 Сп), КУЦ-1.

Все детали автовыключателя расположены на печатной плате, изображенной на рис.2. Плату крепят шурупами к боковой стенке корпуса телевизора. Провода, идущие от кнопки к плате, скручены в жгут для уменьшения влияния импульсных помех.

Провод X1 подключают в телевизорах 2УСЦТ и 3УСЦТ к контакту 7 разъема X5(А3).

Диодами VD1—VD3 могут служить любые другие кремниевые диоды с малым обратным током, но тогда придется заново подобрать конденсаторы C1 и C2. Для увеличения выдержки времени после окончания телепередач достаточно установить конденсатор C1 большей емкости, обладающий малым током утечки (например К73).

В. СУРОВ

г.Сарань Карагандинской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕИСПРАВНОГО РЕЗИСТОРА

После нескольких лет эксплуатации в моем телевизоре вышел из строя один из подстроечных резисторов блока сведения. При осмотре резистора обнаружен разрыв его токопроводящей дужки вблизи фиксирующей заклепки. Новый подстроечный резистор, подходящий по номиналу, конструкции и установочным характеристикам, приобрести не удалось.

Этот резистор включен по реостатной схеме (рис.1) и распаян непосредственно на печатной плате блока. На рисунке видно, что рабочий участок резистора — заштрихованный — образовавшийся разрыв сильно укоротил.

Я перерезал на печатной плате дорожки вблизи выводов 1 и 3 резистора и соединил отрезком провода вывод 3 резистора с печатным проводником, который раньше был соединен с выводом 1, так как показано на рис.2, а вывод 1 оставил свободным. Теперь рабочий участок резистора снова стал длинным, регулировка сведения восстановилась. Разница лишь в том, что регулирование стало обратным по направлению вращения ручки.

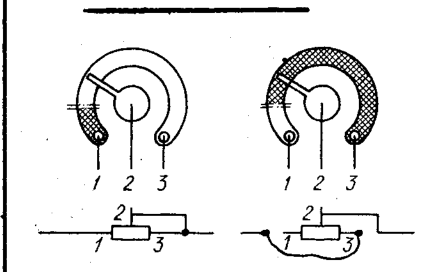
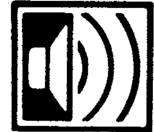


Рис. 1 Рис. 2

И.МАКАРОВ

г.Москва



ЗВУКОТЕХНИКА

УСТРОЙСТВО "МЯГКОГО" ВКЛЮЧЕНИЯ УМЗЧ

Одной из важнейших проблем, возникающих при конструировании радиоаппаратуры, является проблема обеспечения ее надежности. В основе решения этой проблемы лежат оптимальный расчет конструкции аппарата и хорошая наладка при его изготовлении. Однако даже в оптимально рассчитанном и налаженном аппарате всегда остается опасность выхода его из строя в момент включения сетевого питания. Наиболее велика эта опасность для аппаратуры с высоким энергопотреблением — усилителем мощности звуковой частоты (УМЗЧ).

Дело в том, что в момент включения сетевого питания элементы блока питания УМЗЧ испытывают значительные импульсные перегрузки по току. Наличие в фильтрах выпрямителей разряженных оксидных конденсаторов большой емкости (до десятков тысяч микрофарад) вызывает в момент включения питания практически короткое замыкание выхода выпрямителя. Так, по данным [1] при напряжении питания 45 В и емкости фильтрующего конденсатора 10000 мкФ ток зарядки такого конденсатора в момент включения питания может достигать 12 А. Практически в этот момент трансформатор блока питания работает в режиме короткого замыкания. Продолжительность указанного процесса невелика, однако вполне достаточна при определенных условиях для вывода из строя как трансформатора питания, так и диодов выпрямителя.

Кроме блока питания, и сам УМЗЧ в момент включения питания испытывает значительные перегрузки. Они вызваны возникающими в нем нестационарными процессами из-за установления режимов активных элементов по току и напряжению и замедленного включения в работу встроенных систем обратных связей. И чем выше номинальное напряжение питания УМЗЧ, тем больше амплитуда таких перегрузок и соответственно выше вероятность возникновения повреждений элементов усилителя.

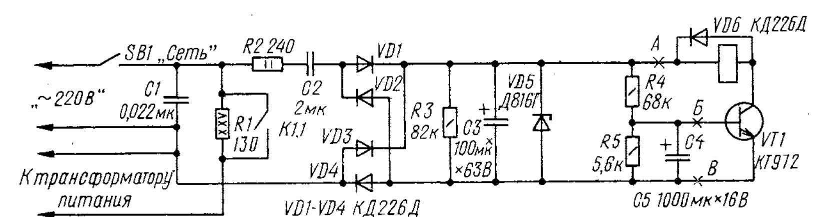


Рис. 1

Конечно, и раньше делались попытки защитить УМЗЧ от перегрузок при включении питания. В [2] было предложенно устройство, защищавшее усилитель от перегрузок, выполненное в виде мощного двуполярного стабилизатора напряжения питания, который при включении в первый момент подавал на усилитель напряжение +10 и −10 В, а затем постепенно повышал его до номинального значения +32 и −32 В. По мнению автора этого устройства, оно позволило существенно улучшить надежность работы УМЗЧ и отказаться от использования в нем традиционных систем защиты акустических систем от перегрузок при включении питания.

При бесспорных достоинствах этого устройства у него имеются и недостатки — устройство защищало только УМЗЧ, но оставляло без защиты его блок питания, из-за сложности собственной конструкции само по себе являлось ненадежным.

Вниманию читателей предлагается простое и надежное устройство «мягкого» включения питания УМЗЧ, защищающее от перегрузок как сам УМЗЧ, так и его блок питания. Оно доступно для изготовления даже начинающему радиоконструктору и может быть использовано как при разработке новых образцов радиоаппаратуры, так и при модернизации существующих, в том числе и промышленного изготовления.

Принцип работы устройства заключается в двуступенчатой подаче напряжения питания на первичную обмотку трансформатора блока питания УМЗЧ.

В цепь первичной обмотки трансформатора блока питания последовательно включен мощный балластный резистор (рис.1). Величина его сопротивления рассчитана в соответствии с габаритной мощностью трансформатора таким образом, чтобы при включении напряжение переменного тока на первичной обмотке составляло примерно половину напряжения сети. Тогда в момент включения соответственно в два раза будет меньше и переменное напряжение вторичных обмоток трансформатора, и напряжение питания УМЗЧ. За счет этого резко уменьшаются амплитуды импульсов тока и напряжения на элементах выпрямителя и УМЗЧ. Нестационарные процессы при пониженном напряжении питания протекают существенно «мягче».

Затем через несколько секунд после включения питания балластный резистор R1 замыкается контактной группой K1.1 и на первичную обмотку трансформатора питания подается полное напряжение сети. Соответственно восстанавливаются до номинальных значений напряжения блока питания. К этому времени конденсаторы фильтров выпрямителя уже заряжены до половины штатного напряжения, что исключает возникновение мощных импульсов тока через вторичные обмотки трансформатора и диоды выпрямителя. В УМЗЧ к этому времени нестационарные процессы тоже закончены, включены системы обратных связей, и подача полного напряжения питания каких-либо перегрузок в УМЗЧ не вызывает.

При отключении сетевого питания контакты K1.1 размыкаются, балластный резистор снова оказывается подключенным последовательно с первичной обмоткой трансформатора и весь цикл может быть повторен.

Само устройство «мягкого» включения питания состоит из бестрансформаторного блока питания, таймера, нагруженного на электромагнитное реле. Конструкция устройства и режимы его элементов выбраны с учетом максимального запаса надежности в эксплуатации. Схема его приведена на рис.1.

При подаче на блок питания УМЗЧ выключателем SB1 напряжения сети через токоограничивающие элементы R2 и C2 одновременно оно подается на мостовой выпрямитель, собранный на диодах VD1 — VD4. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C3, ограничивается стабилитроном VD5 до величины 36 В и подается на таймер, выполненный на транзисторе VT1. Протекающий через резисторы R4 и R5 ток заряжает конденсатор C4, по достижению на нем напряжения при-

мерно 1,5 В транзистор VT1 переходит в открытое состояние — реле К1 срабатывает и контактами К1.1 шунтирует балластный резистор R1. В конструкции устройства использовано герметичное электромагнитное реле РЭН33 исполнения РФ4.510.021 с рабочим напряжением 27 В и током срабатывания 75 мА. Возможно использование

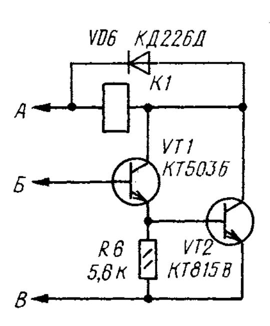


Рис. 2

и других типов реле, допускающих коммутирование индуктивной нагрузки переменного тока частотой 50 Гц не менее 2 А, например, РЭН18, РЭН19, РЭН34.

В качестве VT1 использован транзистор с большим значением параметра коэффициента передачи тока — КТ972А. Возможно применение транзистора КТ972Б. При отсутствии указанных транзисторов подойдут транзисторы со структурой проводимости p-n-p, например, КТ853А, КТ853Б, КТ973А, КТ973Б, но только в этом случае полярность всех диодов и конденсаторов данного устройства следует изменить на противоположную.

При отсутствии транзисторов с большим коэффициентом передачи тока можно использовать схему составного транзистора из двух транзисторов по схеме, приведенной на рис.2. В качестве VT1 в этой схеме применимы любые кремниевые транзисторы с допустимым напряжением коллектор-эмиттер не менее 45 В и достаточно большим коэффициентом усиления по току, например, типов КТ503Г, КТ3102Б. В качестве транзистора VT2 — транзисторы средней мощности с такими же параметрами, например, КТ815В, КТ815Г, КТ817В, КТ817Г или аналогичные им. Подключение варианта составного транзистора производится в точках А—Б—В основной схемы устройства.

Кроме диодов КД226Д, в устройстве можно использовать диоды КД226Г, КД105Б, КД105Г.

В качестве конденсатора С2 применен конденсатор типа МБГО с рабочим напряжением не менее 400 В. Параметры токоограничивающей цепи R2C2 обеспечивают максимальный переменный ток примерно 145 мА, что вполне достаточно, когда применяется электромагнитное реле с током срабатывания 75 мА. Для реле с током срабатывания 130 мА (РЭН29) емкость конденсатора С2 потребуется увеличить до 4 мкФ. При использовании реле типа РЭН34 (ток срабатывания 40 мА) достаточно емкости 1 мкФ. Во всех вариантах изменения емкости конденсатора его рабочее напряжение должно составлять не менее 400 В. Кроме металлобумажных конденсаторов, неплохие результаты могут быть получены при использовании металлопленочных конденсаторов типов К73-11, К73-17, К73-21.

В качестве балластного резистора R1 применен остеклованный проволочный резистор ПЭВ-25. Указанная номинальная мощность резистора рассчитана для использования совместно с трансформатором питания, имеющим габаритную мощность около 400 Вт. Для другого значения габаритной мощности и половинного напряжения первой ступени сопротивление резистора R1 может быть пересчитано по формуле: $R1\ (Ом) = 48400 / P_{габ}\ (Вт)$.

Регулировка устройства сводится к установлению времени срабатывания таймера для задержки включения работы второй ступени. Это можно сделать подбором емкости конденсатора С5, поэтому целесообразно его составить из двух конденсаторов, что облегчит процесс регулировки.

М.КОРЗИНИН

г.Магнитогорск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сухов Н.** УМЗЧ высокой верности. — Радио, 1989, № 6,7.

2. **Клецов В.** Усилитель НЧ с малыми искажениями. — Радио, 1983, № 7, с.51 — 53; 1984, № 2, с.63, 64.

Примечание редакции. В авторском варианте устройства в цепи питания отсутствует плавкая вставка (предохранитель). В номинальном режиме работы она, конечно, не требуется. Но ведь всегда могут возникнуть нештатные аварийные ситуации — короткие замыкания, пробои элементов и др. (автор и сам аргументирует необходимость использования своей конструкции именно такой ситуацией), тогда роль защитного элемента берет на себя резистор R2, он разогревается и сгорает. С точки зрения редакции, это недопустимо, и применение плавкой вставки при аварийных ситуациях вполне оправданно. Она дешевле, ее проще приобрести и время срабатывания настолько меньше, что другие элементы не успевают разогреться и причинить какой-то дополнительный ущерб. Ну и наконец, это общепринятый, отработанный и много раз проверенный способ защиты устройств от возможных последствий неисправностей аппаратуры.

Динамическое подмагничивание при конструировании кассетных магнитофонов в последнее время среди радиолюбителей получило широкое признание, так как при сравнительно невысоких затратах позволило добиться ощутимых преимуществ и приблизить запись и воспроизведение с компакт-кассет к лучшим образцам катушечных магнитофонов. К сегодняшнему дню наметились три тенденции схемотехнического решения формирования тока подмагничивания — управление амплитудой колебаний генератора тока стирания и подмагничивания посредством изменения напряжения питания самого генератора, шунтирование цепей с высокочастотным током подмагничивания, формирование тока подмагничивания методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

В основу предлагаемого схемотехнического решения положен метод преобразования напряжения звуковых частот в высокочастотный ШИМ сигнал, интегрируемый затем индуктивностью магнитной головки записи. Подробно принцип записи ШИМ сигналом изложен в [1, 2]. От схем, приведенных в этих источниках, предлагаемый вариант отличается способом получения пилообразного напряжения. Он гораздо проще, содержит небольшое количество широко распространенных радиоэлементов, несложен в настройке и поэтому вполне пригоден для повторения широким кругом радиолюбителей.

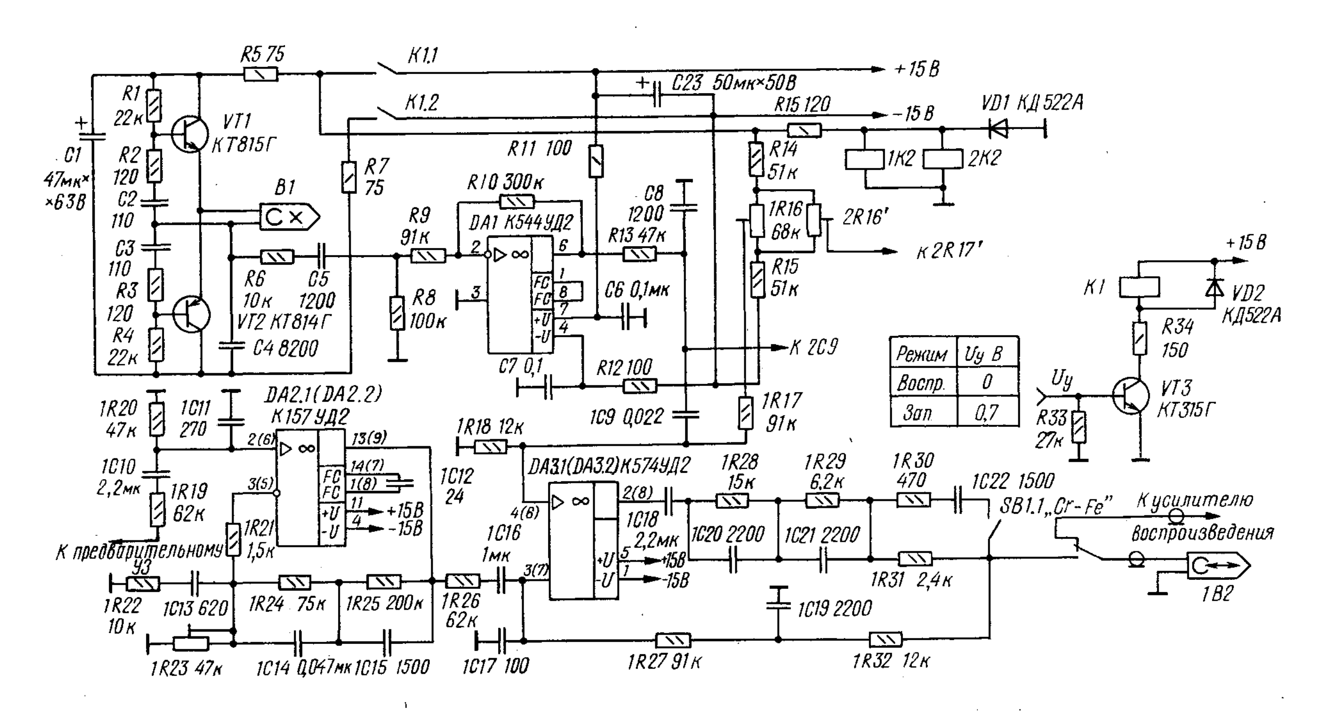
Схема устройства канала записи приведена на рисунке. Сигнал синусоидальной формы с выхода генератора тока стирания (ГТС) подан на усилитель-ограничитель (микросхема 1DA1 — индекс перед позиционным обозначением элемента указывает на его принадлежность к каналу стереофонической конструкции, отсутствие индекса — общий элемент для обоих каналов) с интегрирующей цепью 1R13 1C8 и затем на формирователь ШИМ сигнала (микросхема DA3). При таком построении отпадает необходимость в синхронизации генератора пилообразного напряжения с ГТС, улучшается форма тока стирания, резко уменьшается уровень паразитных высокочастотных излучений канала записи.

ГТС выполнен на транзисторах VT1 и VT2 по хорошо зарекомендовавшей себя схеме [3], его частота определяется контуром, составленным индуктивностью стирающей магнитной головки В1 и конденсатором С4.

В усилителе на микросхеме DA2 предусмотрены предыскажения записываемого сигнала для ленты типа МЭК I (постоянная времени 120 мкс). Формирователь ШИМ сигнала выполнен на микросхеме DA3 по схеме компаратора. Опорный сигнал сравне-

КАНАЛ ЗАПИСИ С АДАПТИВНЫМ ПОДМАГНИЧИВАНИЕМ

ния формируется двумя делителями постоянного напряжения R14–R16 (R16 – установка начального тока подмагничивания) и 1R17 1R18. Сигнал с



компаратора через частотно-зависимую цепь 1C18 1C20 1C21 1R28 1R29 1R31 поступает на записывающую магнитную головку. Конденсаторы 1C20 и 1C21 совместно с индуктивностью записывающей головки составляют резонансный контур для подъема АЧХ на высоких частотах. Номиналы элементов цепочки выбраны для работы с магнитной головкой, имеющей индуктивность 100...105 мГн (сендастовая универсальная магнитная головка 3Д24.081). При работе с лентами МЭК II начальный ток подмагничивания может быть скорректирован включением цепочки 1R30 1C22 переключателем SB1.1.

У автора конструкции нет возможности произвести измерения частотной характеристики и гармоник в канале, поэтому результаты работы были определены методом сравнения с каналом записи магнитофона «Вильма-312», в котором и был установлен предлагаемый вариант для постоянной работы.

Длительная эксплуатация (с 1991 г.) и большое число записей, выполненных на кассетах различного типа (по качеству и стоимости), подтвердили высокую стабильность работы ГТС. Некоторое время канал записи работал с самодельным УКВ приемником из набора «Фон». Оба устройства располагались в непосредственной близости друг от друга, но взаимные помехи и наводки полностью отсутствовали, хотя блоки не были экранированы.

Качественный анализ сигнала при воспроизведении показал отсутствие неприятных призвуков, характерных для записи с системой подмагничивания СДП-2 при особо жестком спектре сигнала звуковых частот, когда уровень составляющих в спектре 10...16 кГц достигает 0 дБ. Искажения сигнала, воспринимаемые на слух, весьма малы по сравнению с традиционным способом записи.

В конструкции устройства можно применить различные типы радиоэлементов. Микросхемы DA1 и DA2 следует выбрать с возможно большей величиной амплитуды выходного напряжения и параметра скорости его нарастания, так как им приходится работать на частотах до 100 кГц.

Н.ЕЩЕНКО

г.Санкт-Петербург

ЛИТЕРАТУРА

1. Еще раз о магнитной записи. – Радио, 1988, №5, с.57, 58.

2. **Алейнов А.** Параметрическое динамическое подмагничивание. Радиоежегодник - 1989. – М.: ДОСААФ СССР, 1989, с.93 – 116.

3. **Мейер В.** Генератор стирания и подмагничивания. – Радио, 1988, №1, с.51, 52.

Примечание редакции. В предлагаемом варианте канала записи предусмотрено изменение начального уровня тока подмагничивания при работе с лентами типа МЭК II. Однако в авторской конструкции в цепях внесения предыскажений такой возможности не предусмотрено. При создании универсального канала, работающего с двумя типами лент, необходимо предусмотреть изменение постоянной времени цепи до 70 мкс. Сделать это можно переключением конденсатора 1C15: 1500 пФ – для 120 мкс и 1000 пФ – для 70 мкс.

ЗВУКОТЕХНИКА

УСИЛИТЕЛЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ НА МИКРОСХЕМЕ К157УЛ1

В настоящее время радиолюбителям известно много схем высококачественных усилителей воспроизведения (УВ) магнитофонов, однако большинство из них достаточно сложны для повторения, используют дефицитную элементную базу, требуют подбора элементов и тщательной настройки. Практически все схемы высококачественных УВ требуют двуполярного напряжения питания, что затрудняет их применение в аппаратуре с автономным питанием.

Намного проще выполнить УВ на специально разработанной для этих целей микросхеме К157УЛ1. Но среди конструкторов устоялось мнение, что она малопригодна для построения высококачественного УВ, поскольку имеет высокий, по нынешним меркам, коэффициент гармоник и уровень шума. Однако эти недостатки в большей степени вызваны некорректным ее использованием. При конструировании микросхемы уже приняты специальные меры [1] по снижению уровня шума ее первого и второго каскадов — сигнал ООС подается в цепь эмиттера первого каскада, что способствует повышению линейности и перегрузочной способности и динамического диапазона УВ в целом, но при включении микросхемы по типовой схеме ее возможности реализуются не полностью.

Основной недостаток типовой схемы включения — наличие разделительного оксидного конденсатора в цепи магнитной головки (МГ) воспроизведения, что заметно увеличивает уровень шума УВ. Радиолюбителями предпринимались попытки устранить этот недостаток [2,3], но во всех случаях исключение разделительного конденсатора требовало двуполярного питания.

Другой недостаток типовой схемы включения (а также большинства других известных схем построения) состоит в том, что выходной сигнал после усилителя на микросхеме К157УЛ1 достигает 180...200 мВ. Для получения необходимого коэффициента передачи УВ (50...60 дБ на частоте 400 Гц) приходится снижать глубину ООС. Поскольку выходной каскад микросхемы выполнен по схеме эмиттерного повторителя с генератором тока в нагрузке [1] и не обладает высокой линейностью, это приводит к увеличению коэффициента гармоник УВ до 0,3...0,5 %.

Исходя из этого нетрудно сделать вывод, что для улучшения характеристик УВ на К157УЛ1 необходимо увеличить глубину ООС, охватывающей усилитель, и исключить разделительный конденсатор из цепи МГ. Чтобы избежать при этом применения двуполярного питания, следует использовать включение МГ в цепь подачи смещения на базу транзистора первого каскада УВ [4].

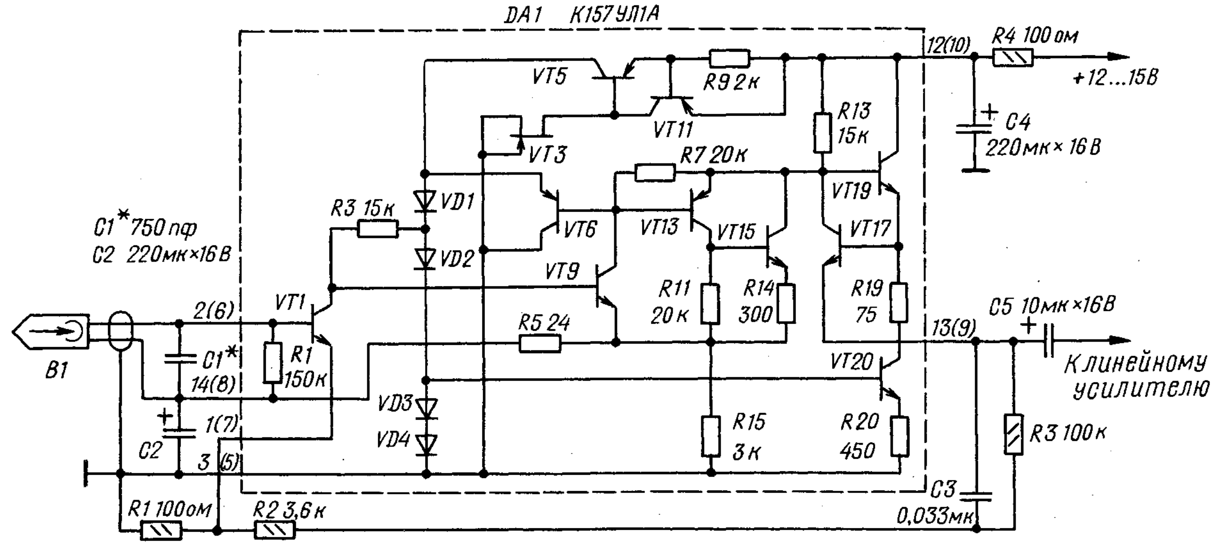
Спроектированный с учетом этих требований и изготовленный автором УВ на К157УЛ1 сравнивался по звучанию с магнитофоном-приставкой «Радиотехника МП-201» (УВ на К157УЛ1 по типовой схеме включения). В обоих случаях использовались пермаллоевые магнитные головки 3D24N.1Y производства Венгерской республики. Субъективная экспертиза уверенно отмечала более «легкое» и «прозрачное» звучание предлагаемого варианта по сравнению с типовым, лучшее воспроизведение низких и высоких частот.

Схемотехническое построение УВ достаточно просто и не требует особых пояснений. МГ подключена к входу УВ параллельно элементу цепи установки режима первого каскада без разделительного конденсатора. Конденсатор С2 устраняет ООС по переменному току, его назначение такое же, как и при типовой схеме включения К157УЛ1. Высокочастотная коррекция осуществляется в цепи МГ резонансным колебательным контуром, составленным емкостью конденсатора С1 и индуктивностью магнитной головки В1. Этот контур настроен на верхнюю частоту рабочего диапазона. Низкочастотная коррекция осуществляется в цепи частотно-зависимой ООС, охватывающей усилитель. Постоянная времени цепи:

τ_1 = R3C3 = 3300 мкс, τ_2 = (R1+R2) x x C3 = 122 мкс.

Сигнал порядка 30 мВ с выхода УВ (выводы 9 и 13 для разных каналов) поступает на линейный усилитель с коэффициентом усиления 20...25 дБ, который может быть выполнен по любой схеме, например на ОУ К157УД2. Регуляторы номинального выходного напряжения можно включить на входе линейного усилителя или в цепи его ООС.

Усилитель воспроизведения некритичен к типам применяемых деталей. Налаживание безошибочно смонтированного УВ сводится к настройке на требуемую частоту резонансного колебательного контура. Используя предлагаемый вариант включения, нетрудно модернизировать промышленные магнитофоны, в УВ которых используется данная микросхема.

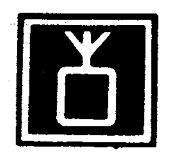


А.ШИХАТОВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев Д., Болотников В. Аналоговые микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник. — М.: Издательство МЭИ, 1992, с.81 — 84.
2. Беревнюк Н. Усилитель воспроизведения. — Радио, 1987, №3, с.42.
3. Кузнецов А. Улучшение «Маяка-231». — Радио, 1987, №8, с.57.
4. Патент США, класс 360/67(G11 B5/02), №4041538 от 12.04.1976.



РАДИОПРИЕМ

ЭКОНОМИЧНЫЙ УКВ ПРИЕМНИК

Предлагаемый вниманию читателей приемник рассчитан на прием радиовещательных станций в стандартном УКВ диапазоне 65,8...74 МГц. От аналогичных приемников, описанных в журнале ранее, он отличается вдвое меньшим расходом тока от батареи питания как во время паузы в передаче, так и при номинальной выходной мощности. Приемник работает от внешней и от встроенной магнитной антенны и принимает как монофонические, так и стереофонические передачи.

Приемник удобно выполнить в виде носимой конструкции с монофоническим режимом работы или в виде автономного блока стационарного тюнера для приема стереофонических программ.

Приемник может питаться в носимом варианте от аккумуляторной батареи 7Д-0,115 общим напряжением 9 В, в стационарном варианте от отдельного сетевого блока питания, размещаемого в батарейном отсеке корпуса приемника. Этот же блок обеспечивает зарядку аккумуляторной батареи от сети 220 В. Работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения батареи до 6,3 В.

Основные технические характеристики

Чувствительность, ограниченная шумами, со входа для внешней антенны (75 Ом), мкВ:
- при девиации 22 кГц и отношении сигнал/шум 26 дБ 15
- при девиации 40 кГц и отношении сигнал/шум 50дБ (стереофонический режим) 275

Максимальный уровень сигнала на входе для внешней антенны, мВ 40

Выходная мощность, мВт:
- номинальная (максимальная) на частоте 1000 Гц 100 (250)

Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц, при неравномерности АЧХ 18 дБ, девиации 40 кГц и номинальной выходной мощности .... 200...6000

Разделение стереоканалов, дБ 30

Потребляемый ток, мА:
- в паузе передачи 9
- при номинальной (максимальной) выходной мощности 36 (70)

Габариты, мм (носимый вариант) .. 155x90x40

Масса с аккумуляторной батареей, кг 0,35

Приемник построен по схеме прямого усиления 2-V-2 и содержит усилитель радиочастоты (УРЧ), детектор, предварительный усилитель звуковой частоты (ПУЗЧ), усилитель мощности (УМ), стереодекодер (СД) и узлы питания, выполненные в виде отдельных модулей. Структурная схема их соединений приведена на рис. 1.

Модуль УРЧ собран по схеме, показанной на рис. 2.

Входная цепь приемника содержит рамочную антенну WA1, антенную катушку 1L1, катушку связи 1L2 и варикап 1VD1. Внешняя антенна подключается к гнезду XW1. Индуктивность и добротность рамочной антенны WA1 и катушки 1L1 сделаны близкими по величине.

УРЧ двухкаскадный с автоматической регулировкой усиления (АРУ) на транзисторах 1VT1 — 1VT3. Максимальный коэффициент передачи усилителя со входа XW1 — около 100. В нем применены малошумящие транзисторы ГТ346 с удлиненной регулировочной характеристикой, которые позволяют получить глубокое регулирование усиления при больших уровнях входного сигнала. Основное усиление обеспечивает первый каскад на транзисторах 1VT1 и 1VT2, включенных по схеме ОЭ — ОБ. Связь со вторым каскадом трансформаторная. Резисторы 1R5 и 1R8 введены для повышения устойчивости работы усилителя РЧ. Транзистор 1VT3 второго каскада усилителя включен по схеме с ОЭ.

Контур на элементах 1L3, 1VD2 и контур входной цепи сравнительно узкополосные. Напряжение настройки подается на них с вывода 3 платы A1. Контур 1L5 1C10 в коллекторной цепи транзистора второго каскада усилителя РЧ сильно нагружен устройством АРУ и детектором.

Выпрямитель и усилитель сигнала АРУ выполнены на микросхеме 1DA1 с фильтрующим конденсатором 1C15 большой емкости. С диода 1VD3 напряжение термокомпенсации режима подается на транзисторы 1VT1 и 1VT3, охваченные авторегулировкой.

Схема детектора (модуль A3) показана на рис. 3. В его работе использован принцип прямого преобразования с фазовой автоподстройкой частоты — ФАПЧ [1,2]. Детектор состоит из гетеродина на транзисторе 3VT1, фазового детектора на микросборке 3DA1 и усилителя постоянного тока на ОУ 3DA2.

Выбранное схемное решение гетеродина позволило получить хорошую развязку между его нагрузкой и контуром 3L1 3VD1 3C6 3VD2. Частота гетеродина в три раза меньше частоты принимаемой радиостанции. Напряжение настройки подано на варикап 3VD2 через фильтр 3R3 3C7. Выходным сигналом гетеродина служит ток стока транзистора 3VT1, поскольку сопротивления резисторов 3R4 и 3R7 намного больше входного сопротивления фазового детектора со стороны гетеродина. Ток этот имеет форму одного полупериода (угол отсечки около 90°). Выходной сигнал гетеродина такой формы более эффективно управляет фазовым детектором, нежели часто применяемый сигнал синусоидальной формы.

При построении фазового детектора приняты все меры по симметрированию его работы. Входной сигнал подается на него с катушек 1L6, 1L7 модуля УРЧ A1, намотанных симметрично. Из-за того, что микросхема КР1407УД1 не имеет вывода от эмиттеров транзисторов входного каскада, эти транзисторы выключены путем соединения выводов 2 и 3 с выводом 4, и вместо них к выводам 1 и 5 подключена транзисторная сборка 3DA1. Конденсатор 3C10 — корректирующий в петле ФАПЧ, он определяет полосу пропускания и максимальный уровень входного сигнала, при котором сохраняется устой-

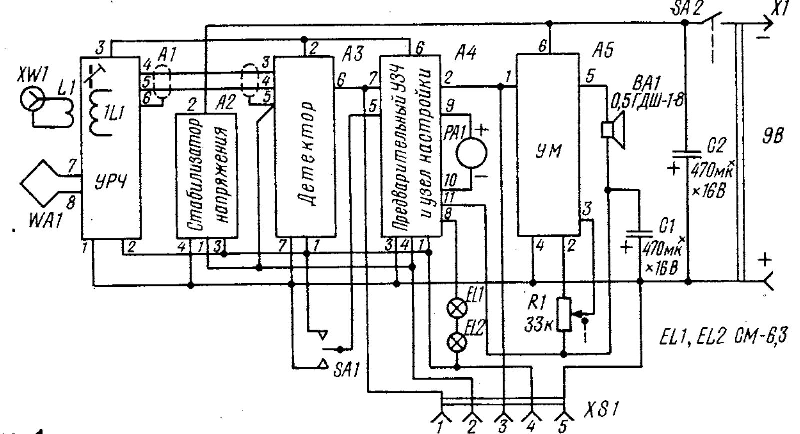


Рис. 1

чивость работы. Включенный последовательно с ним резистор 3R13 и цепь 3R8 3C8 обеспечивают симметрию фазового детектора по переменному току, в результате нулевой уровень на выводе 6 модуля А3 не зависит от амплитуды колебаний гетеродина.

В модуле А4 размещены ПУЗЧ и узел настройки (рис. 4). ПУЗЧ выполнен на

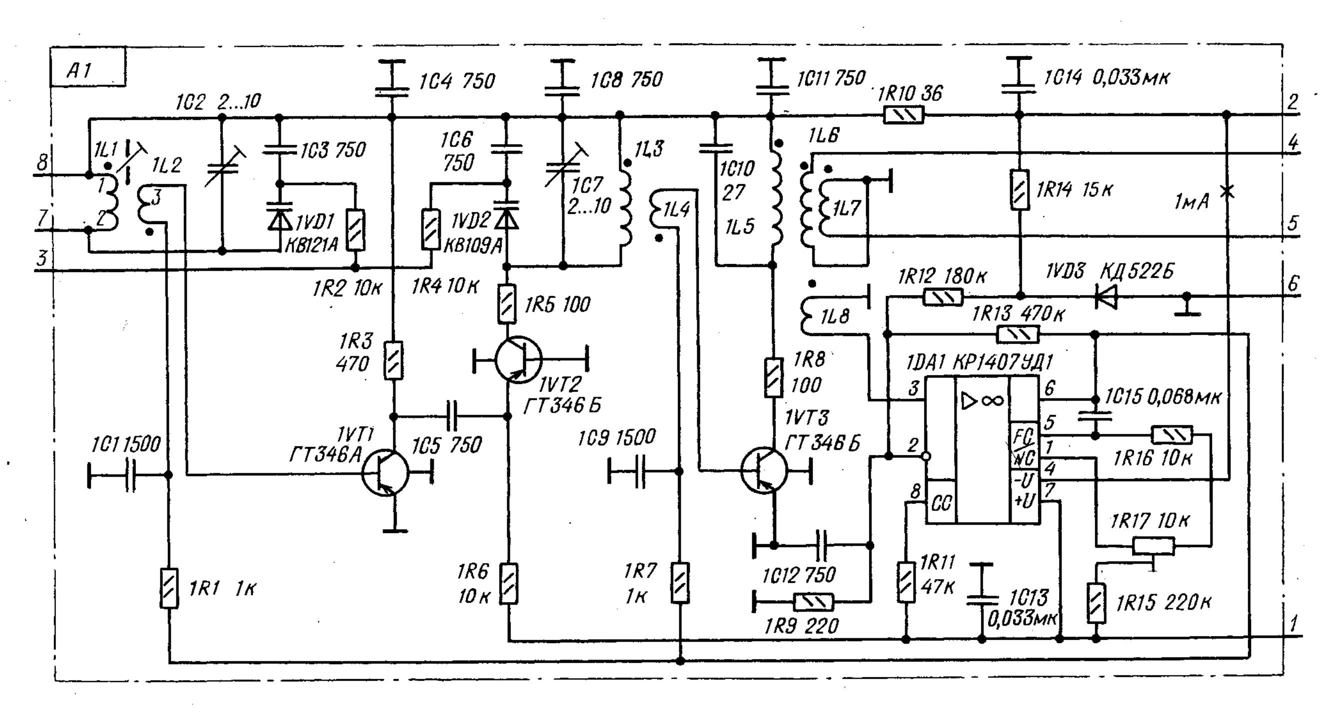


Рис. 2

микросхеме 4DA1. Он доводит уровень сигнала до стандартной величины, примерно 0,5 В, для подачи его на вход внешнего усилителя (контакты 2 и 3 соединителя XS1 на рис. 1). Цепь 4R34C1 компенсирует частотные предыскажения, создаваемые на передающей станции.

Как показано в [2], преимущества метода частотного детектирования с ФАПЧ наиболее полно реализуются в случае точной настройки приемника на радиостанцию. Это наводит на мысль о включении усилителя между детектором и варикапом настройки 3VD2, как сделано в [3]. Если такой усилитель выполнить в виде интегратора [4], то отпадает надобность в переменном резисторе для ручной настройки приемника.

Узел настройки представляет собой интегратор на ОУ 4DA2. Этот усилитель, хотя и не имеет на входе полевых транзисторов, работает с очень малыми (не более 5 нА) входными токами, что достигнуто увеличением сопротивления резистора 4R4, и сохраняет при этом коэффициент усиления по напряжению не менее нескольких тысяч раз. Нагружен интегратор на стрелочный индикатор частоты настройки PA1 (рис. 1) с добавочным резистором 4R11. Так как эта нагрузка включена между выводами 6 и 7 микросхемы 4DA2, удалось подать на варикалы (вывод 6 модуля А4) почти полное напряжение источника питания +3 В; в этом случае ток индикатора PA1 близок к нулю.

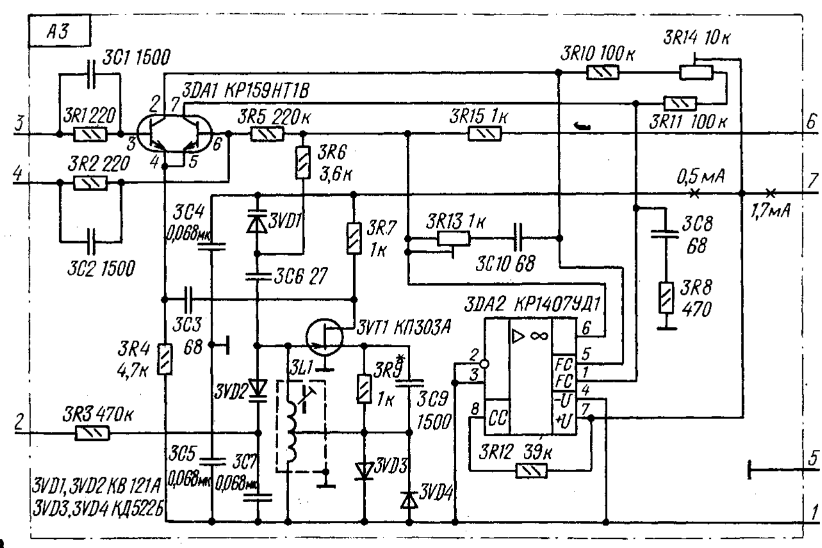


Рис. 3

Минимальные значения напряжений на варикапах устанавливаются делителем напряжения 4R10 4R12.

Органом настройки приемника на нужную радиостанцию служит переключатель SA1 (рис. 1). Вход интегратора соединен с выходом детектора через резистор 4R1; таким образом, в среднем положении переключателя вводится обратная связь. Чтобы обратная связь была отрицательной, поскольку интегратор инвертирует сигнал, пришлось подключить варикап 3VD1 к источнику питания +3 В, а варикап 3VD2 — к источнику −3В. Это накладывает дополнительные требования по стабильности и коэффициенту пульсаций напряжений питания. Включение резистора 4R1 позволило упростить конструкцию переключателя SA1, исключив контакты, замкнутые в среднем положении.

Работает узел настройки следующим образом. При замыкании одного из контактов переключателя SA1 цепь обратной связи разрывается (выход сигнала с резистора 4R1 шунтируется малым сопротивлением источника питания) и напряжение на варикапах плавно увеличивается или уменьшается. Время прохождения стрелкой индикатора всей шкалы — около 8 с. Услышав передачу, можно отпустить ручку переключателя SA1. Заботиться о точной настройке не надо: напряжение ошибки с выхода детектора управляет выходным напряжением интегратора, и примерно через секунду варикап 3VD2 подстраивается так, что постоянная составляющая на выходе детектора уменьшается до нуля.

Как известно, аккумуляторную батарею 7Д-0,115 можно разряжать до напряжения не ниже 7 В. Поэтому в приемнике

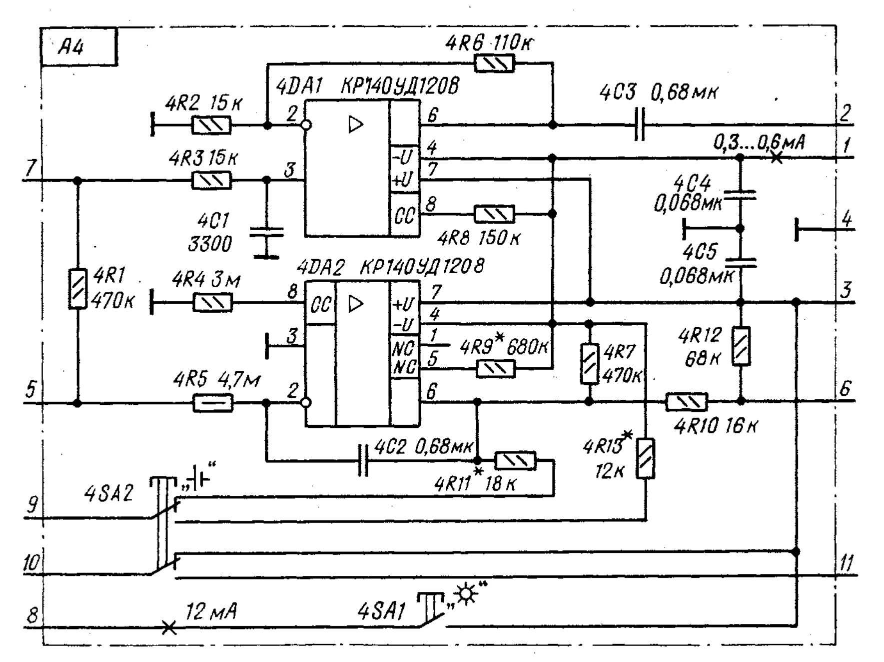


Рис. 4

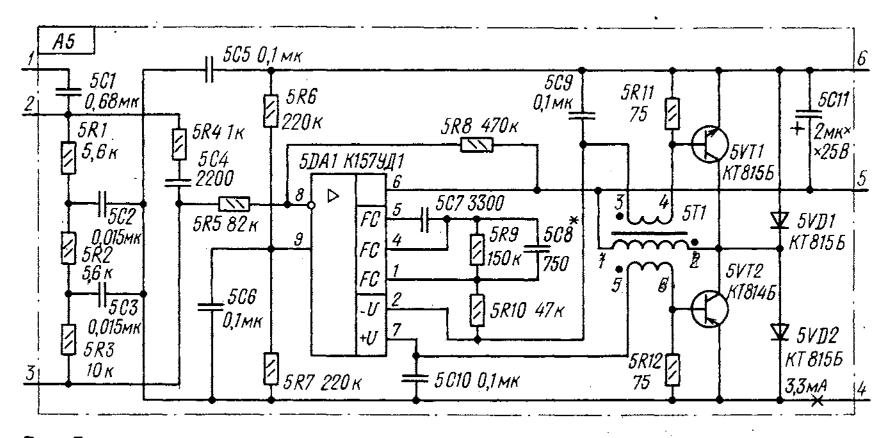


Рис. 5

предусмотрен контроль напряжения питания. При нажатии кнопки переключателя 4SA2 стрелочный индикатор PA1 показывает напряжение питания приемника. Он реагирует на разность напряжений между выходом стабилизатора напряжения –6 В (относительно положительного полюса батареи) и динамической головкой громкоговорителя. Напряжение на головке строго равно половине напряжения батареи при ее разрядке до 5 В. Функции добавочного резистора вольтметра выполняет резистор 4R13. Благодаря такому включению шкала напряжений от 7 до 10 В растягивается более чем на половину длины шкалы стрелочного индикатора.

Выключателем 4SA1 можно включить подсветку шкалы. При нажатии сразу обеих кнопок, 4SA1 и 4SA2, можно проверить работу батареи под нагрузкой.

В качестве усилителя мощности (рис. 5) применен двухтактный линейно-ключевой усилитель с ШИМ регенеративного типа [5]. Несмотря на простоту схемы, он состоит из двух каналов: линейного, работающего в режиме AB, и ключевого, работающего в режиме D. Выходы каналов соединены параллельно и подключены к динамической головке громкоговорителя BA1.

Линейный канал построен на микросхеме 5DA1 К157УД1, которая представляет собой ОУ, рассчитанный на низкоомную нагрузку. Коэффициент передачи линейного канала и усилителя мощности — около 5. Для уменьшения глубины обратной связи через резисторы 5R5 и 5R8 коэффициент усиления микросхемы со входов 8 и 9 на выход 6 снижен до 50. С этой целью динамическая нагрузка второго дифференциального каскада ОУ зашунтирована резистором 5R10. Чтобы не изменился режим по постоянному току, введен резистор 5R9.

Ключевой канал состоит из двух блокинг-генераторов на транзисторах 5VT1, 5VT2. Работают они по очереди на один и тот же трансформатор 5T1. Последний вместе с конденсатором 5C11 образует Г-образный сглаживающий фильтр, через который выход ключевого канала соединяется с нагрузкой. Диоды 5VD1 и 5VD2 нужны для возврата энергии, накопленной в магнитном поле трансформатора T1 после закрывания транзистора 5VT1 или 5VT2.

При малых входных сигналах оба транзистора закрыты. Усилитель мощности работает как обычный линейный усилитель в режиме AB. Одна полуволна тока головки громкоговорителя проходит через вывод 2 микросхемы 5DA1 и резистор 5R11, другая — через вывод 7 и резистор 5R12. Когда величина падения напряжения на резисторе, например 5R11, достигает примерно 0,55 В, транзистор 5VT1 открывается и начинает работать блокинг-генератор. Частота генерируемых прямоугольных импульсов — 150...200 кГц. Как показано в [5], эта частота не сильно зависит от мгновенного значения входного сигнала, тогда как длительность импульсов получается почти пропорциональной ему. Таким образом, импульсы напряжения на коллекторе транзистора 5VT1 оказываются промодулированными по ширине, и на выходе фильтра 5T15C11 получается усиленная копия входного сигнала. А поскольку транзистор работает в ключевом режиме (закрыт — насыщен), мощность потерь в нем намного меньше, чем в линейном режиме, и КПД усилителя повышается (реально при выходной мощности 100 мВт экономия по расходу тока составляет 1,7 раза по сравнению с усилителем класса AB).

Для усиления второй полуволны сигнала служит транзистор 5VT2. В это время ток через вывод 2 микросхемы не течет, транзистор 5VT1 закрыт.

Если бы ключевой канал использовался самостоятельно, он вносил бы большие искажения из-за неточностей преобразования мгновенного значения входного сигнала в среднее значение импульсного напряжения. Во-вторых, он не работоспособен при малых уровнях сигнала и плохо передает верхние частоты, свыше 0,1...0,05 от частоты следования импульсов. В [5] эти проблемы решены подключением к выходу усилителя, работающего в режиме D, маломощного линейного канала. Действительно, если коэффициент нелинейных искажений, вносимых каналом с ШИМ, не превышает 10%, то именно такую долю напряжения нагрузки должен развивать линейный канал для компенсации этих искажений, согласно принципу действия ООС. Малые сигналы линейный канал усиливает сам. Что касается верхних частот, то их мощность в большинстве реальных звуковых программ достаточно мала.

Запас по выходной мощности позволил ввести подъем крайних частот рабочего диапазона при уменьшении громкости регулятором R1 (рис. 1), что оценивается как повышение качества звучания приемника. Подъем создается элементами 5R1 — 5R4, 5C2 — 5C4. Конденсатор 5C6 снижает уровень фона усилителя до -53 дБ при питании его от сети через блок питания, установленный в аккумуляторном отсеке корпуса.

(Продолжение следует)

М. АЛЬТШУЛЕР

г. Саранск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Терентьев Р.** Фазовая АПЧ при приеме ЧМ сигналов. — Радио, 1977, № 5, с. 36 — 38.
2. **Поляков В.** Расчет ЧМ детекторов с ФАПЧ. — Радио, 1978, № 10, с. 35 — 37.
3. **Трошев В.** Ультракоротковолновый переносной радиоприемник. — Радио, 1991, № 9, с. 42 — 47.
4. **Поляков В.** Полуавтоматическая электронная настройка. — Радио, 1981, № 10, с. 35, 36.
5. **Кибакин В.** Основы ключевых методов усиления. — М.: Энергия, 1980, с. 192.



«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

ПРОГРАММИРУЮЩИЙ ДЕШИФРАТОР

Принципиальная электрическая схема программируемого дешифратора модернизированного компьютера «Радио-86РК» изображена на рис.2. Отметим функции его основных элементов:

DD1, DD2.2, DD2.3, DD2.4 — формирователь сигнала выбора системного регистра,

DD2.1, DD3, DD4.1, DD5.1 — системный контроллер,

DD6, DD7 — буфер шины адреса «Радио-86РК»,

DD8 — системный регистр,

DD9 — узел выбора режима,

DD10 — ОЗУ дешифратора,

DD11 — регистр чтения состояния системного регистра,

DD12, DD13 — коммутатор данных,

DD15 — выходной дешифратор.

Прежде чем описывать работу программируемого дешифратора, обратим внимание на то, что на шине адреса «Радио-86РК» установлены буферные регистры. Они развязывают адресные цепи микропроцессора и увеличивают нагрузочную способность шины адреса. Без буферных регистров в «Радио-86РК» невозможно получить турборежим и значительно нарастить ОЗУ. При всех последующих упоминаниях шины адреса или адресных сигналов будем подразумевать, что они буферированы, т.е. выходят не из микропроцессора, а из буферных регистров. На принципиальной схеме эта шина обозначена буквами БША.

Заметим также, что в программируемом дешифраторе имеется микросхема ПЗУ DD9, которую перед установкой необходимо запрограммировать в соответствии с табл. 2 (контрольная сумма 8384Н).

Начальная установка дешифратора производится сигналом RES на магистрали управления «Радио-86РК». Сигнал RES переводит в исходное состояние системный контроллер, а инверсный ему — системный регистр. При этом все выходы системного регистра DD8 переводятся в состояние 0. Нулевой бит, появившийся на выводе Q7, приводит к тому, что элемент D4.3 «Радио-86РК» [1] формирует сигнал выбора ПЗУ системного МОНИТОРа. Таким образом, при каждом нажатии клавиши «СБРОС» происходит обращение к программе начальной установки.

В модифицированный МОНИТОР включен блок настройки программируемого дешифратора при старте. Перед программированием контроллеров «Радио-86РК» МОНИТОР устанавливает конфигурацию базовой модели. При этом вначале программируется внутреннее адресное пространство. Происходит это следующим образом. По команде OUT 0FFH в системный регистр записывается байт, старшие три бита которого определяют режим программирования внутренних устройств (см. табл. 1 в первой части статьи). Для того чтобы произвести такую запись, на вход CS2 системного регистра должен быть подан сигнал логического 0. Он формируется системным контроллером и узлом формирования сигнала выбора системного регистра. Так как процессор обращается к внешнему порту, один из битов D4 или D6 слова состояния процессора имеет значение логической 1. По сигналу STSTB, который формирует микросхема D1 «Радио-86РК», этот бит записывается в триггер DD3.1 системного контроллера. Сигнал логического 0 с вывода 6 поступает на вход логического элемента DD2.3. На его второй вход приходит сигнал с анализатора состояния младшей половины шины адреса DD1. Поскольку при обращении к системному регистру запись производится по адресу 0FFH, на всех входах анализатора присутствуют сигналы логической 1.

Здесь необходимо отметить одну особенность команд IN N и OUT N. Обе они двухбайтовые: первый байт представляет собой код команды, а второй — адрес порта. Когда процессор обращается к внешнему устройству по одной из этих команд, он выставляет адрес порта одновременно и на младшую, и на старшую половины шины адреса. Например, при выполнении команды OUT 0FFH на шину будет выдан адрес 0FFFFH, а при исполнении IN 0A5H — адрес 0A5A5H. Для правильного выбора внешнего устройства безразлично, какая из половин шины адреса используется при дешифрации. С целью разгрузки этой шины выбор системного регистра производится по разрядам A0 — A7, а ОЗУ дешифратора и внешних портов — по разрядам A8 — A15.

Из сигналов единичного уровня, присутствующих на входах микросхемы DD1, после логического умножения и инвертирования получается логический 0 на втором входе элемента DD2.3. После логического сложения с сигналом записи WR на элементе DD2.4 он разрешает запись в системный регистр DD8.

Сигналы трех старших бит системного регистра поступают на адресные входы микросхемы ПЗУ DD9, выполняющей функцию выбора режима. В зависимости от логических уровней сигналов на входах A1 — A3 и наличия сигнала обращения к внешним портам (вывод 5 триггера DD3.1) узел выбора режима управляет работой ОЗУ дешифратора, коммутатора данных и выходного дешифратора. В режиме начального программирования внутренних устройств выходными сигналами D0—D3 микросхема DD9 запрещает работу выходного дешифратора DD15 (на входе выбора CS2 — логическая 1), коммутатор (DD12, DD13) переводится в режим передачи данных с шины данных «Радио-86РК» на входы микросхемы ОЗУ DD10. Последняя переключается в режим записи низким уровнем, поданным с узла выбора на ее вход WR. Кроме этого, на адресный вход A8 с узла выбора поступает сигнал логического 0, активизирующий банк внутренних устройств. ОЗУ дешифратора доступно микропроцессору для записи по командам OUT 0 — OUT 0FFH. Таким образом, заносится файл конфигурации внутренних устройств.

При программировании как внутренних, так и внешних устройств следует помнить об одной особенности. Она заключается в том, что при записи информации в последнюю ячейку (ее адрес 0FFH) возможно нарушение информации, хранящейся в системном регистре, так как и в него запись осуществляется по этому же адресу. Из схемы дешифратора видно, что для работы ОЗУ используются пять младших разрядов шины данных, в то время как для системного регистра имеют решающее значение три старших разряда. С целью исключения взаимного влияния этих устройств нельзя при программировании ОЗУ по адресу 0FFH изменять три старших бита, а при записи нового слова в системный регистр, т.е. при окончании любого из режимов программирования, необходимо сохранить состояние пяти младших бит.

Хотя в базовом варианте «Радио-86РК» нет внешних устройств, существует возможность обращения к некоторым ячейкам памяти, как к внешним устройствам. Это обусловлено особенностью команд IN N и OUT N, которая рассматривалась выше. Осуществить запись в ячейку памяти с адресом, например, 5050Н можно по команде STA 5050H или OUT 50H. В последнем случае обращение, естественно, и короче, и быстрее. В дисковой операционной системе (ДОС) для ускорения операций обмена с накопителем используются именно такие обращения к дисплейному контроллеру и порту ввода-вывода контрол-

---

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1994, № 3, с. 20—23.

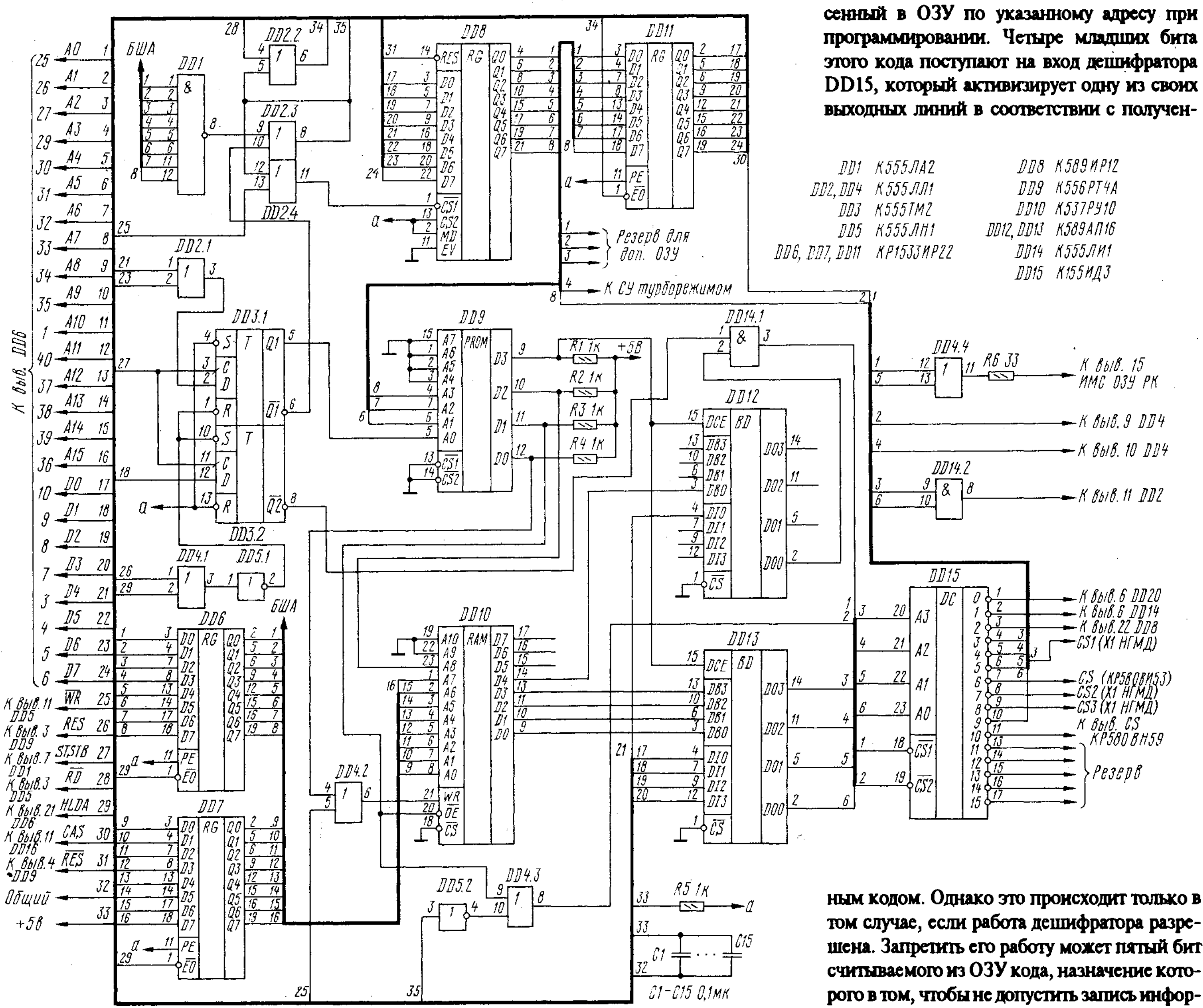


Рис. 2

лера НГМД. Поэтому для правильной работы ДОС с программируемым дешифратором необходимо запрограммировать регистры дисплейного контроллера и порта контроллера НГМД в качестве внешних устройств. Таким образом, эти два устройства программируются и как внутренние, и как внешние, и обращаться к ним можно и как к ячейкам памяти, и как к внешним портам.

По окончании программирования внешних устройств системный МОНИТОР переводит программируемый дешифратор в рабочий режим, записывая в системный регистр соответствующий байт, и переходит к обычной процедуре настройки контроллеров. Необходимо отметить, что начальное программирование дешифратора должно выполняться только системным МОНИТОРом. Любая попытка пользователя вызвать в своей программе этот режим (установить бит Q7 системного регистра в нулевое состояние) может привести к непредсказуемым последствиям.

В рабочем режиме узел выбора разрешает прохождение данных из ОЗУ на выходной дешифратор DD15. Какой из банков ОЗУ (внутренний или внешний) использовать при

Таблица 2

0000	F7	F7	F2	F2	F9	FD	F9	FD	F9	FD	F9	F2	F9	F6	F9	FD	9584
0010	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
0020	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
0030	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
0040	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
0050	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
0060	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
0070	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
0080	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
0090	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
00A0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
00B0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
00C0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
00D0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
00E0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00
00F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	1E00

дешифрации старшей половины шины адреса, определяет сигнал на адресном разряде A8 ОЗУ (вывод 23 DD10). Узел выбора формирует этот сигнал в зависимости от наличия на выводе 5 системного контроллера DD3.1 сигнала обращения к внешним портам. Если этот сигнал активен, то выбирается банк внешних устройств, если пассивен — внутренних устройств. При дешифрации сигналы старшей половины шины адреса поступают на адресные входы ОЗУ DD10. На выходах данных появляется пятиразрядный код, занесенный в ОЗУ по указанному адресу при программировании. Четыре младших бита этого кода поступают на вход дешифратора DD15, который активизирует одну из своих выходных линий в соответствии с полученным кодом. Однако это происходит только в том случае, если работа дешифратора разрешена. Запретить его работу может пятый бит считываемого из ОЗУ кода, назначение которого в том, чтобы не допустить запись информации в выбираемое внутреннее или внешнее устройство. Если микропроцессор собирается выполнить операцию записи (неважно, во внутреннее или внешнее устройство), то бит D1 слова состояния переводится в состояние логического 0. По сигналу STSTB этот бит запоминается триггером DD3.2 системного контроллера. Единичный уровень с его вывода 8 поступает на логический элемент DD14.1. На второй вход этого элемента подается сигнал разрешения записи. Если он равен 1, то на входе CS1 дешифратора (вывод 18 DD15) присутствует логическая 1, и все выходные линии пассивны. Если же сигнал разрешения имеет нулевой уровень, то дешифратор находится в рабочем состоянии и выбранное устройство доступно для записи.

Выходной дешифратор DD15 представляет собой функциональный аналог дешифратора D11 «Радио-86РК». К выводам этой микросхемы подключаются линии выбора всех внутренних и внешних устройств компьютера. Назначение его выводов следующее: 1 — линия выбора микросхемы D20 контроллера клавиатуры «Радио-86РК»; 2 — линия выбора микросхемы D14 периферийного адаптера «Радио-86РК»; 3 — линия выбора дисплейного контроллера D8 «Радио-86РК»; 4 — линия выбора младшей микросхемы ПЗУ DD4 кон-

троллера НГМД; кроме этого, вывод участвует в формировании сигнала выбора контроллера прямого доступа в память D2 «Радио-86РК»; 5 — линия выбора микросхемы ПЗУ D17 системного МОНИТОРа «Радио-86РК»; 6 — линия выбора ОЗУ «Радио-86РК»; 7 — линия выбора микросхемы интервального таймера КР580ВИ53; 8 — линия выбора старшей микросхемы ПЗУ DD5 контроллера НГМД; 9 — линия выбора порта ввода-вывода DD1 и регистра чтения данных DD3 контроллера НГМД; 10 — резервная линия выбора контроллера прямого доступа в память D2 «Радио-86РК»; 11 — линия выбора контроллера прерываний КР580ВН59; 13 — 17 — резервные линии выбора; предназначены для подключения к «Радио-86РК» дополнительных портов ввода-вывода, контроллеров, микросхем ПЗУ и т. п.

Необходимо указать особенность формирования сигнала выбора микросхемы контроллера ПДП КР580ВТ57. В оснащенном дисководом «Радио-86РК» интервал адресов этого контроллера — 0E000H — 0E7FFH [2]. Так как в контроллер ПДП производится только запись, стало возможным по этим же адресам разместить младшую микросхему ПЗУ контроллера НГМД. При начальной инициализации системный МОНИТОР программирует линию выбора с вывода 4 DD15 таким образом, что при записи она активизирует контроллер ПДП, а при чтении — микросхему ПЗУ. Однако в процессе реконфигурации возможна ситуация, в которой адреса ПЗУ ДОС (0E000H — 0E7FFH) займет ОЗУ. В подобном случае (обращения по данным адресам) линия с вывода 4 DD15 не активизируется. Это приводит к необходимости определить еще одну линию выбора контроллера ПДП и использовать ее в новой конфигурации «Радио-86РК». Она выходит с вывода 10 дешифратора DD15. Выбор контроллера ПДП производится либо по основной, либо по резервной линии через элемент DD14.2.

В рабочем режиме внутренние устройства доступны микропроцессору как ячейки памяти (команды LDA ADDR, STA ADDR, MOV A, M и т.п.), а внешние — как порты (команды OUT N, IN N). Исключение — лишь команда IN 0FFH, по которой информация считывается не из внешнего порта с номером 0FFH, а из системного регистра. Данные с последнего выдаются на соответствующую шину «Радио-86РК» через буферный регистр с третьим состоянием DD11. При считывании и записи по командам IN 0FFH, OUT 0FFH системный контроллер вырабатывает сигнал обращения к внешнему порту, который совместно с выходным сигналом микросхемы DD1 формирует низкий уровень на выводе 8 элемента DD2.3. Этот сигнал, складываясь на логическом элементе DD2.2 с сигналом RD, поступающим с магистрали управления «Радио-86РК», формирует на входе OE буферного регистра сигнал логического 0. Тем самым регистр DD11 выводится из третьего состояния и на шину данных поступает содержимое системного регистра. Для того чтобы в момент считывания не возникал конфликт на шине данных, выходной дешифратор переводится в нерабочее состояние подачей на его вывод 19 сигнала логической 1, сформированного элементами DD5.2 и DD4.3. При этом все устройства «Радио-86РК» пассивны и на шине данных находится байт состояния системного регистра.

Конфигурация «Радио-86РК» изменяется в режимах репрограммирования внутренних и внешних устройств. При этом можно, например, определить все контроллеры «Радио-86РК» как внешние устройства, а высвободившееся адресное пространство отвести под ОЗУ. Работа программируемого дешифратора в этих режимах очень похожа на работу в режиме начальной установки внутренних устройств. Отличия же заключаются в следующем. Сначала по команде OUT 0FFH в системный регистр записывается байт с необходимой комбинацией трех старших бит (см. табл. 1). Значение бита D7 при этом равно 1, поэтому обращение к ПЗУ системного МОНИТОРа не происходит, и на выводе 8 элемента DD4.3 «Радио-86РК» присутствует сигнал высокого уровня. Это означает, что к конфигурированию системы может приступить программа пользователя. Программируют ОЗУ дешифратора по алгоритму начального старта «Радио-86РК», рассмотренному выше. Хотя и здесь имеются свои особенности. В режиме репрограммирования внутренних или внешних устройств ОЗУ дешифратора доступно для записи по командам OUT 0 — OUT 0FFH. При отсутствии в программе пользователя этих команд программируемый дешифратор функционирует в рабочем режиме. Но как только в программе встретится команда записи во внешний порт, узел выбора немедленно переведет ОЗУ дешифратора, коммутатор и выходной дешифратор в режим программирования.

Несколько слов о неиспользуемых пяти младших разрядах системного регистра. Четыре из них зарезервированы для управления дополнительным страничным ОЗУ и турборежимом (схемы этих устройств будут опубликованы в одном из ближайших номеров журнала). Если пользователь пожелает оснастить свой компьютер программируемым дешифратором и дополнительным ОЗУ, то узел формирования сигнала CAS претерпит некоторые изменения, о чем также будет рассказано в статье, посвященной дополнительному ОЗУ. Пятый бит системного регистра зарезервирован для дальнейшего совершенствования РК. Одно из его возможных применений — управление банками ОЗУ объемом 64 Кбайта.

(Продолжение следует)

Е.СЕДОВ,
А.МАТВЕЕВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горшков Д., Зеленко Г.** и др. Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК». — Радио, 1986, № 5, с.31 — 34.

2. **Седов Е., Матвеев А.** Контроллер накопителя на гибких магнитных дисках для «Радио-86РК». — Радио, 1993, № 1, с.13 — 16; № 2, с.17 — 21.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРК «ОРИОН-128»

Основные требования к пограммному обеспечению (ПО) для «Ориона-128» были изложены в [1]. К сожалению, довольно часто при разработке ПО авторы не учитывают некоторых мелочей, что делает их программы неудобными в обращении или может привести к конфликтным ситуациям при работе с другими программами. Ниже перечислены основные требования (относящиеся в основном к программам, работающим под ORDOS), которыми следует руководствоваться при разработке ПО.

1. Во избежание путаницы при обнаружении ошибок или выполнении каких-либо доработок программ необходимо указывать номер версии или дату их выпуска.

2. Программы, осуществляющие непосредственные обращения к видео-ОЗУ, минуя подпрограммы МОНИТОРа (в основном игровые программы), должны устанавливать необходимые режимы экрана и цвета.

3. Программы, использующие функции ОС ORDOS или выход по «горячему» старту (адрес 0BFFDH), должны учитывать распределение памяти при работе ORDOS [2]. Необходимо отметить, что в области 0A000H — 0AFFFH могут размещаться различные драйверы, которые для исключения конфликтов с другими программами должны устанавливать верхнюю границу свободного ОЗУ (подпрограмма МОНИТОРа 0F833H) [3]. Область 0A800H — 0A87FH зарезервирована для драйвера печати «LPT» [1]. Более подробно о распределении памяти при работе с ORDOS, а также о новой версии этой ОС, работающей с четырьмя страницами ОЗУ, будет рассказано в ближайших номерах журнала.

4. Все программы, использующие цвет, должны следить за заполненностью диска B: (подпрограмма 0BFB8H) [4] для исключения возможной потери информации.

5. Программы должны учитывать тип клавиатуры («Радио-86РК» или МС7007) [1].

6. Программы должны работать как с микропроцессором КР580ВМ80, так и с Z80. Принято считать, что эти микропроцессоры полностью совместимы, и с Z80 могут работать любые программы, напи-

«ОРИОН-128» — СТАНДАРТИЗАЦИЯ

санные для КР580ВМ80, однако это не совсем так. В работе команд из набора КР580ВМ80 на Z80 имеются два отличия. Первое заключается в том, что в Z80 флаг паритета (бит D2 регистра признаков), кроме основной функции, используется для указания переполнения, что обычно требуется при работе с числами со знаком. Второе отличие — корректное выполнение команды DAA (десятичной коррекции) после операции вычитания. При разработке программ необходимо учитывать эти особенности и не использовать команды, выполняемые КР580ВМ80 и Z80 по-разному. Для повышения эффективности работы программ с Z80 можно использовать команды, отсутствующие у КР580ВМ80, но в этом случае программа обязательно должна проверять тип микропроцессора.

Учитывая, что стандартным для «Ориона-128» считается «Z80-Card V3.2» (вариант установки Z80, разработанный «Орион-Сервис»), а также то, что некоторые команды Z80 выполняет за меньшее, чем КР580ВМ80, число тактов, программы реального времени должны корректировать константы задержек в зависимости от типа микропроцессора. Программа, используемая для определения типа микропроцессора, приведена в табл.1.

Таблица 1

```
;Определение типа микропро-
;цессора по установке флага
;четности/переполнения
   XRA A
   DCR A
   JPE P580 ;если КР580ВМ80
;=========== то переход
P280:       ;иначе - Z80
```

Подробно об установке в «Орион-128» микропроцессора Z80 планируется рассказать в одном из ближайших номеров журнала.

7. Программы должны иметь цветное графическое оформление и содержать интерфейс пользователя, который, по возможности, обеспечивал бы выбор всех режимов работы программы и команд в режимах меню.

РАБОТА С КЛАВИАТУРОЙ

Быстрота работы любой программы, использующей ввод информации с клавиатуры, во многом зависит от способа опроса клавиатуры. Поскольку при работе подпрограммы МОНИТОРа 0F81BH [3,5,], возвращающей программе пользователя код нажатой клавиши, затрачивается довольно много времени, такой способ опроса клавиатуры не всегда пригоден для использования в динамических программах.

Существенно уменьшить время, затрачиваемое программой на циклический опрос клавиатуры, можно, если вместо указанной (0F81BH) использовать подпрограмму 0F812H (опрос состояния клавиатуры), выполняющуюся менее чем за 35 мкс (что практически не сказывается на быстродействии), а при определении нажатия клавиши переходить на опрос через подпрограмму 0F81BH. При бесспорной простоте такой способ имеет серьезный недостаток: если клавиши удерживать нажатыми некоторое время, работа программы будет существенно замедляться, так как много времени будет затрачиваться на выполнение подпрограммы 0F81BH.

Подпрограммы МОНИТОРа не позволяют опрашивать несколько одновременно нажатых клавиш (будет выдаваться код только одной из них), а служебные клавиши «УС» и «СС» (на клавиатуре от «Радио-86РК») вообще не имеют кодов и не опрашиваются в подпрограмме 0F812H. На клавиатуре МС7007 клавиши переключения регистров и «УПР» также не имеют кодов, но подпрограммой 0F812H опрашиваются. Именно поэтому в программах довольно часто используется непосредственный опрос клавиатуры (через порт).

К сожалению, многие программисты, забывая о существовании ПК «Орион-128» с разными клавиатурами, применяют некорректный опрос клавиатуры, из-за чего программы оказываются неработоспособными на компьютерах с другой клавиатурой. Чаще всего это происходит из-за невозможности отладки программы с различными клавиатурами из-за отсутствия их в распоряжении программиста.

Ниже приведены исходные тексты подпрограмм для непосредственного опроса клавиатуры и джойстика, подключенных по схемам, приведенным в [5—7], которые могут с успехом использоваться при разработке различных программ. Поскольку наибольшее число пользователей «Ориона-128» имеют клавиатуры от «Радио-86РК» и МС7007 [6], программы обязательно должны поддерживать работу с ними. По усмотрению разработчика, программы могут поддерживать работу с клавиатурами других типов, выбор режимов работы с которыми должен осуществляться не автоматически, а только через меню программы. Аналогично рекомендуется включать режим работы с джойстиком.

В табл.2 приведена подпрограмма ини-

Таблица 2

```
;==== Подпрограмма инициализации ====
INITE:MVI A,92H        ;Настройка порта
      STA 0F603H       ;джойстика
      LXI H,0F400H
      MOV M,A          ;Определение типа
      CMP M            ;клавиатуры
      RZ
      LXI H,MS007      ;Корректировка
      SHLD KEYB+1      ;адреса при
      RET              ;клавиатуре МС7007
```

Таблица 3

```
;= Переход на п/п опроса клавиатуры =
KEYB: JMP RK86
;П/п опроса клавиатуры РК86
RK86: PUSH H
      LXI H,0F400H
      MVI M,7FH        ;Анализ нажатия
      LDA 0F401H       ;клавиши пробела
      RAL
      MVI M,0FDH       ;Анализ нажатия
      LDA 0F401H       ;клавиш курсора
      RAR
      RLC
      MVI M,0          ;Обнуление
      MVI H,0BH        ;выходного порта
RK861:DCR H            ;Цикл задержки
      JNZ RK861
      POP H
      RET
;=== П/п опроса клавиатуры МС7007 ===
MS007:PUSH H
      PUSH B
      LXI H,0F402H
      MVI M,0FFH
      DCX H
      MVI M,7FH
      LDA 0F400H
      MOV B,A
      ANI 20H          ;Анализ нажатия
      RLC              ;клавиши "вниз"
      RLC
      MOV C,A
      MOV A,B
      ANI 40H          ;Анализ нажатия
      RRC              ;клавиши "вверх"
      ORA C
      MOV C,A
      MVI M,0BFH
      LDA 0F400H
      MOV B,A
      ANI 10H          ;Анализ нажатия
      RRC              ;клавиши пробела
      RRC
      RRC
      RRC
      ORA C
      MOV C,A
      MOV A,B
      ANI 20H          ;Анализ нажатия
      RLC              ;клавиши "вправо"
      ORA C
      MOV C,A
      MVI M,0FFH
      INX H
      MVI M,0FDH
      LDA 0F400H
      ANI 10H          ;Анализ нажатия
      ORA C            ;клавиши "влево"
      MVI M,0          ;Обнуление
      DCX H            ;выходного порта
      MVI M,0
      POP B
      POP H
      RET
```

Таблица 4

```
;== П/п опроса джойстика 1 (порт В) =
JOY1: MVI A,11H        ;Цикл задержки
JOYS1:DCR A
      JNZ JOYS1
      LDA 0F601H       ;Опрос джойстика
      RET
```

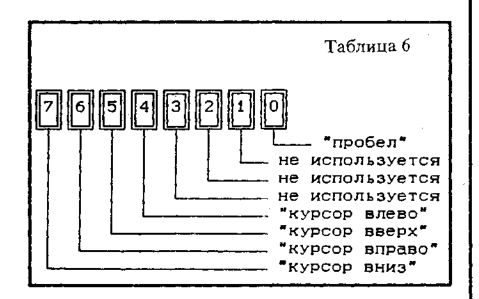
Таблица 5

```
;== П/п опроса джойстика 2 (порт А) =
JOY2: MVI A,11H        ;Цикл задержки
JOYS2:DCR A
      JNZ JOYS2
      LDA 0F600H       ;Опрос джойстика
      RET
```

циализации, которую можно поместить в начало Вашей программы и выполнить ее один раз после запуска. Она настраивает порты микросхемы DD55 для работы с джойстиком (ВА-ввод, ВВ-ввод, ВС-ввод) и определяет тип клавиатуры по режиму работы порта ВА микросхемы DD53. Если порт ВА работает на ввод, это означает, что используется клавиатура МС7007 и производится коррекция подпрограммы опроса клавиатуры (изменяется адрес перехода на ее начало).

В табл.3 приведена подпрограмма опроса клавиатур от «Радио-86РК» и МС7007, а в табл.4 и 5 — подпрограммы опроса джойстиков. Результат выполнения этих подпрограмм — формирующийся в аккумуляторе микропроцессора байт, пять бит которого (D0, D4 — D7) соответствуют состоянию кнопок клавиатуры или джойстика в момент опроса (первые контакты замкнуты). В табл.6 показано соответствие бит формируемого в аккумуляторе байта назначению клавиш, которые выбраны как наиболее часто используемые в игровых программах.

Приведенные подпрограммы сохраняют все регистры микропроцессора (кроме



А), время работы всех подпрограмм одинаково благодаря введенным циклам задержек. Отметим, что в подпрограмме опроса клавиатуры МС7007 определяется состояние клавиш управления курсором, а не «4», «5», «6», «8», как это сделано во многих играх.

Г.РОГОВ, С.БУТЫЛКИН, М.БРИДЖИДИ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Рогов Г., Бриджиди М.** «Орион-128» — настоящее и будущее. — Радио, 1993, № 4, с. 18 — 22.

2. **Сугоняко В., Сафронов В.** Операционная система «ORDOS» для ПРК «Орион - 128». — Радио, 1990, № 8, с.38 — 45.

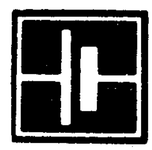
3. **Сугоняко В., Сафронов В., Коненков К.** Программное обеспечение персонального радиолюбительского компьютера «Орион-128». — Радио, 1990, № 2, с.46 — 53.

4. **Сугоняко В., Сафронов В.** Операционная система ORDOS. Версия 2.4. — Радио, 1991, № 7, с.49 — 54.

5. **Сугоняко В., Сафронов В.** Основной монитор для ПРК «Орион - 128». — Радио, 1991, № 1, с.35 — 38.

6. **Сугоняко В., Сафронов В.** «Орион-128». Сообщаем подробности. — Радио, 1991, № 2, с. 44 — 48.

7. **Рогов Г., Бриджиди М.** «Орион-128» — настоящее и будущее. — Радио, 1993, № 4, с.19 — 22.



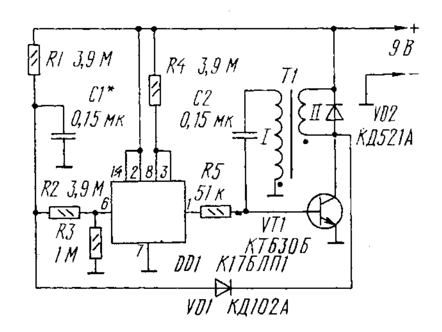
ЭКОНОМИЧНЫЙ БЛОКИНГ-ГЕНЕРАТОР В ИСТОЧНИКЕ ПИТАНИЯ СЧЕТЧИКА ГЕЙГЕРА

Источник высокого напряжения малой мощности для питания счетчика Гейгера часто строят на базе блокинг-генератора. Обычно используют экономичный режим большой скважности импульсов, когда средний ток коллектора транзистора, работающего в блокинг-генераторе, сравнительно невелик. Но в этом режиме главный вклад в энергопотребление дает ток времязадающей RC-цепи в цепи базы транзистора, который не может быть слишком малым, так как это нарушит условия самовозбуждения генератора.

Уменьшить бесполезный расход энергии в базовой цепи транзистора можно, разделив функции генерации импульса и формирования паузы, то есть формировать паузу высокоомной RC-цепью с усилителем на полевом транзисторе. Примером реализации этой идеи может быть устройство, собранное по приведенной здесь схеме. Потребляя от источника питания напряжением 9 В ток менее 10 мкА, оно обеспечивает счет частиц без потерь при скорости, превышающей фоновые значения по крайней мере в 10 раз.

Транзистор VT1 блокинг-генератора в нормальном режиме находится в закрытом состоянии. Когда конденсатор C1 зарядится (через резистор R1) до напряжения включения в работу усилителя, собранного на микросхеме DD1, напряжение на базе транзистора начинает увеличиваться с постоянной времени R5C2 вплоть до момента генерации импульса. В течение этого периода течет базовый ток транзистора, а импульс блокинг-генератора через диод VD1 разряжает конденсатор C1, после чего процесс повторяется. Очевидно, что средний ток цепи смещения транзистора пропорционален отношению C2/R1 · C1. Сопротивление резистора R5 должно быть не слишком велико, чтобы обеспечить устойчивую работу блокинг-генератора, а сопротивление параллельно соединенных резисторов R1 и R2 достаточным, чтобы обеспечить ток, превышающий ток утечки диода VD1 во всем рабочем температурном диапазоне. Кроме того, естественно выбрать постоянную времени R5C2 больше длительности импульса.

Слишком большая емкость конденсатора C1 приведет к излишней скважности импульса и снижению мощности, что, в свою очередь, ограничит скорость счета в значительных радиационных полях. Сопротивление резистора R3 выбрано с таким расчетом, чтобы порогу открывания



полевых транзисторов микросхемы DD1 соответствовало напряжение на конденсаторе C1 в пределах 3...5 В. Выходная обмотка III трансформатора T1 на схеме не показана.

Частоты повторения импульсов генератора в пределах 3...20 Гц при различных типах используемого счетчика Гейгера добиваются подбором конденсатора C1.

Конструктивные характеристики импульсного трансформатора T1 такие же, как в статье Ю.Виноградова «Измеритель интенсивности ионизирующего излучения», опубликованной в «Радио», 1990 г., № 7, с.31—35.

Ю. КОТОВ

г.Москва



ЭЛЕКТРОНИКА
ЗА РУЛЕМ

Во время поездок на мотоцикле и у водителя, и у пассажира часто возникает необходимость, не останавливаясь, обсудить тот или иной вопрос. Сделать это непросто, т.к. водителю плохо слышен голос пассажира, ему приходится каждый раз оборачиваться, отвлекаясь от дороги. «Виноваты» здесь и мотошлемы, и шум двигателя, и встречный поток воздуха. Решить эту проблему можно, установив на мотоцикл переговорное устройство. В этом номере журнала мы предлагаем читателям описание конструкции простого переговорного устройства, разработанного по заданию журнала «Радио» Владимиром Чудновым из Подмосковья. Устройство не содержит дефицитных деталей и несложно в налаживании. Его изготовление под силу даже начинающим радиолюбителям.

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО НА МОТОЦИКЛЕ

Устойчивую связь между водителем мотоцикла и пассажиром может обеспечить электронное переговорное устройство с микрофонами и телефонами, вмонтированными в их шлемы. Подобную связь между двумя объектами можно организовать как по проводам, так и без них — по радиоканалу, по оптическому каналу (например, на инфракрасных лучах), по акустическому каналу (на ультразвуке). Легче других может быть реализовано, конечно, устройство с проводной связью. Один из его наиболее простых вариантов и описан ниже.

Схема устройства показана на рис.1. Оно содержит два одинаковых усилителя ЗЧ, питаемых от бортовой сети постоянного тока мотоцикла через общий стабилизатор напряжения, и две пары микрофон-телефон, одна из которых смонтирована в шлеме водителя, а другая — пассажира. Оба усилителя и стабилизатор напряжения собраны на печатной плате, помещенной в коробку соответствующих размеров и установленной на мотоцикле.

Шлемы подключают отрезками двупроводного гибкого экранированного кабеля с пятиконтактными штыревыми вставками СШ-5 на конце. Ответные гнезда СГ-5 разъемов установлены на коробке с платой. Питание на усилители поступает только после того, как вставки обоих шлемов будут подключены к своим гнездам. Для этой цели перемычки между контактами 1 и 5 в каждом разъеме служат выключателями питания.

Каждый усилитель состоит из двух ступеней, собранных на транзисторах разной структуры. Сигнал с микрофона поступает на вход своего усилителя через разделительный конденсатор. Усилители со-

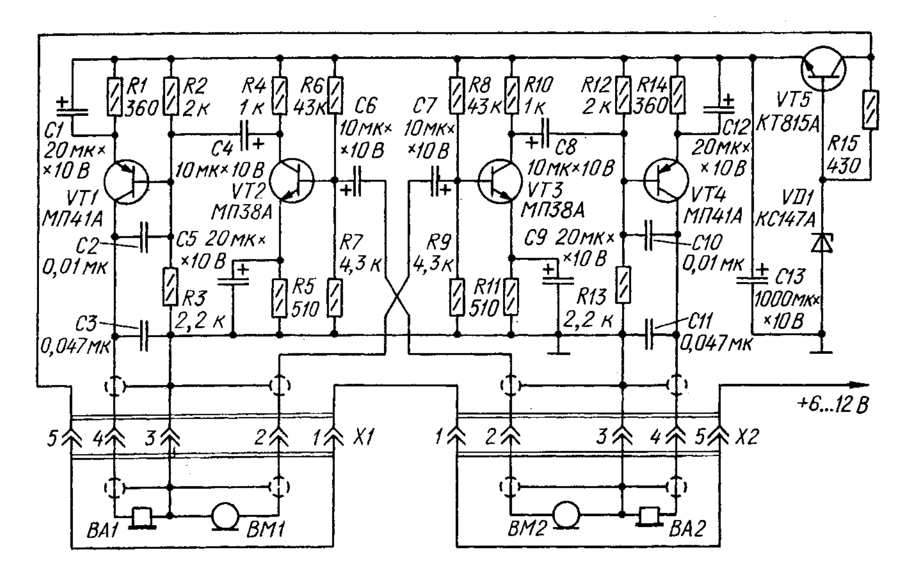
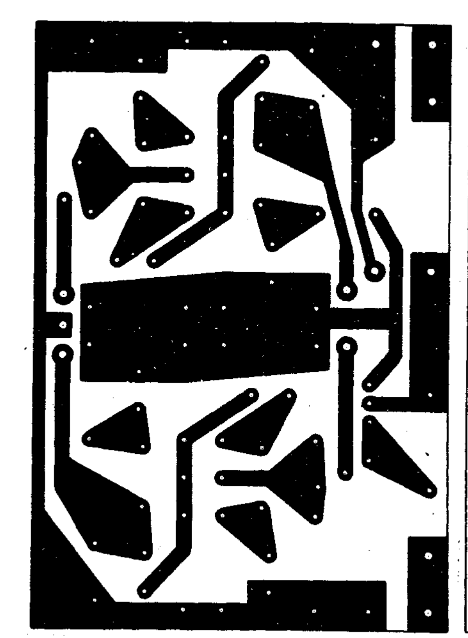


Рис. 1



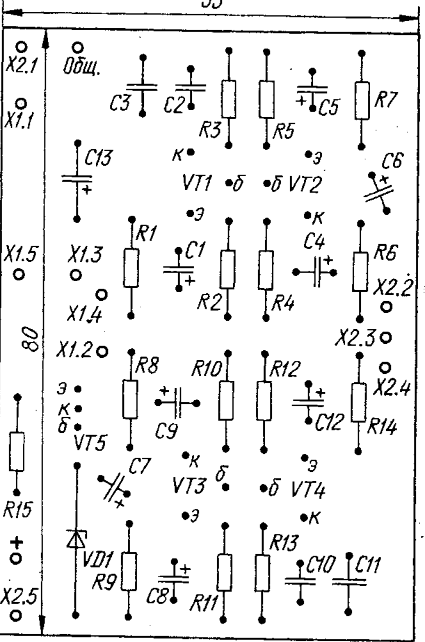


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО
В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА
"РАДИО"

браны по известной схеме, хорошо зарекомендовавшей себя на практике. Телефон включен в коллекторную цепь выходного транзистора непосредственно.

Конденсаторы C2, C3 и C10, C11 устраняют опасность самовозбуждения усилителей, а C1, C5 и C9, C12 — блокировочные. Обе ступени каждого усилителя термостабилизированы введением резисторов отрицательной ОС по току в эмиттерные цепи транзисторов.

Параметрический стабилизатор напряжения R15VD1 с усилителем тока на транзисторе VT5 обеспечивает на выходе напряжение 4 В при напряжении бортовой сети 6 или 12 В. Конденсатор C13 уменьшает пульсации напряжения, проникающие из бортовой сети. Ток, потребляемый устройством в режиме молчания, не превышает 15 мА при шестивольтовой бортовой сети и 30 мА — при двенадцативольтовой.

Чертеж печатной платы устройства изображен на рис.2. Она рассчитана на резисторы МЛТ-0, 125, конденсаторы К50-6 (C1, C4 — C9, C12, C13), КМ, МБМ. Вместо транзисторов МП38А могут быть использованы любые из серий МП35 — МП38, а вместо МП41А — любые из серий МП39 — МП42. Для стабилизатора подойдет любой транзистор из серии КТ815.

Кроме СШ-5 и СГ-5 годятся пятиконтактные разъемы серии ОНЦ. В качестве телефонов и микрофонов использованы электромагнитные телефонные низкоомные капсюли.

Налаживания переговорное устройство, как правило, не требует. В отдельных случаях может потребоваться уточнение номиналов резисторов в базовой цепи транзисторов. Следует обратить внимание на качество оксидных конденсаторов, применяемых в устройстве.

Для защиты устройства от воздействия влаги и пыли плату с деталями целесообразно покрыть слоем эпоксидной смолы, что увеличит также и механическую стойкость конструкции. Еще более надежную защиту обеспечит полная заливка платы смолой.

Испытания переговорного устройства показали его надежную работу при температуре воздуха от −15°C. Это позволяет эксплуатировать устройство не только на мотоцикле, но и, например, на снегоходе.

В. ЧУДНОВ

г. Раменское
Московской обл.

От редакции.

Если вы задумали изготовить описанное здесь устройство, но этому препятствует отсутствие деталей, не огорчайтесь! Мы сможем помочь в приобретении компонентов. Для этого вам нужно обратиться в редакцию (комн. 102) или позвонить нам по тел. 207-77-28.

ВОЛЬТМЕТР АВТОЛЮБИТЕЛЯ

Основное требование, предъявляемое к приборам комплекта контрольной аппаратуры автолюбителя — простота конструкции, минимальные габариты при приемлемой точности (погрешность не хуже ± 5%), высокая надежность в дорожных условиях эксплуатации.

Последнему условию в бóльшей степени отвечают приборы с цифровым отсчетом, однако сложность их схемотехнического построения и относительно высокая стоимость комплектующих элементов часто становятся преградой в их реализации. Имеют свои недостатки и аналоговые приборы с непосредственной оценкой измеряемого параметра. Они сравнительно просты схемотехнически и конструкционно, но отличаются большими габаритами, определяемыми всецело размерами измерительной головки, в эксплуатации требуют осторожного обращения. К тому же им противопоказана длительная работа при вибрациях, что характерно для дорожных условий.

Предлагаемое вниманию автолюбителей устройство измерения напряжения в цепях электросистемы автомобиля представляет собой вольтметр постоянного тока, реализующего нулевой метод сравнения с ручным уравновешиванием. Вольтметры такого типа позволяют обеспечить приемлемую точность для данных условий использования прибора. Она ограничивается чувствительностью индикаторов равновесия, качеством используемых радиоэлементов и такими субъективными факторами, как погрешность считывания показаний, точность установки угла поворота переменного резистора уравновешивающего напряжение. Реально точность измерения может быть достигнута ± 5%.

Особенность устройства - отсутствие дополнительного источника питания и громоздкой системы индикации. Индикатором служит светодиод, а в качестве нуль-индикатора использован триггер на широко распространенном операционном усилителе (ОУ). Питание вольтметра выполнено от цепи измеряемого напряжения. Такие особенности прибора обеспечивают постоянную его готовность к работе и возможность сконструировать малогабаритную конструкцию. В то же время такое решение приводит к снижению входного сопротивления вольтметра до нескольких килоом, однако этим недостатком можно пренебречь в большинстве случаев контроля напряжения в низкоомных цепях бортовой сети автомобиля. Диапазон измеряемых вольтметром постоянных напряжений 6...18 В.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Вольтметр содержит источник образцового напряжения $U_{оп}$ на стабилитроне VD1 и резисторе R3. С напряжением $U_{оп}$ при измерении сравнивается устанавливаемое вручную напряжение на движке переменного резистора уравновешивания R1, питаемого измеряемым напряжением U_x. Нуль-индикатор фиксирует равенство: $U_x K_д = U_{оп}$ (1), где $K_д$ — коэффициент передачи делителя R1 (с достаточной точностью при линейной функциональной характеристике резистора R1 — относительное перемещение его движка).

Таким образом, определяемое в результате каждого уровновешивания значение $K_д = U_{оп} / U_x$ позволяет судить о значении измеряемого напряжения U_x.

Для определения момента выполнения равенства (1) используется нуль-индикатор на триггере. Он выполнен на ОУ DA1 по схеме усилителя постоянного тока с

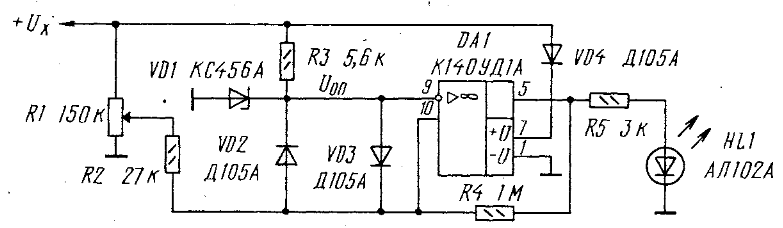


Рис. 1

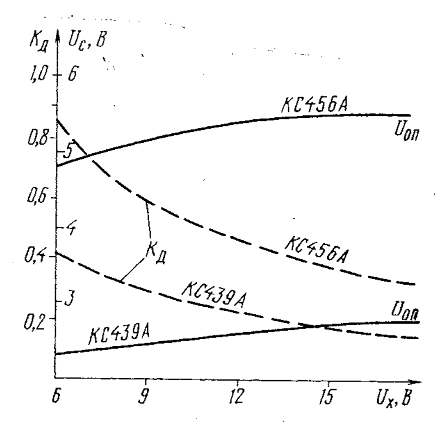


Рис. 2

положительной обратной связью через резистор R4. Нагрузкой является светодиод HL1, который светится при высоком уровне выходного напряжения DA1, что имеет место при напряжении на движке резистора R1, большем $U_{оп}$.

Используемые в вольтметре диоды VD2 и VD3 обеспечивают защиту микросхемы от перегрузки по входным цепям. Диод VD4 защищает DA1 по цепи питания при подаче напряжения U_x отрицательной полярности.

Напряжение перегрузки вольтметра +25 В. Признак измерения повышенного напряжения (>18 В) — постоянная подсветка светодиода HL1.

Из выражения (1) видно, что функциональная характеристика вольтметра $K_д = f(U_x)$ нелинейна, что приводит к увеличению погрешности считывания напряжения U_x со шкалы резистора R1, близкой к верхней границе диапазона измеряемого напряжения. С целью устранения этого недостатка и обеспечения погрешности не более требуемой в предлагаемом вольтметре сформировано нелинейно зависящее $U_{оп}$ от измеряемого напряжения U_x (возрастающее с ростом U_x, рис.2). При этом создана частичная линеаризация функциональной характеристики: $K_д = f(U_x)$, показанная на рис.2. Нелинейная зависимость $U_{оп} = f(U_x)$ получена выведением работы стабилитрона VD1 на предпробойный участок его вольт-амперной характеристики. Сравнительный анализ экспериментальных характеристик $K_д = f(U_x)$, снятых при включении стабилитронов типа КС439А и КС456А при R3, равном 1,1,3 и 5,6 кОм, помог более оптимально выбрать цепи создания образцового напряжения. Дополнительного снижения субъективной погрешности считывания показаний по шкале резистора R1 можно добиться при полном использовании перемещения его движка. Для этого в нижнюю и верхнюю ветви переменного резистора следует включить дополнительные постоянные резисторы с сопротивлениями, пропорциональными используемым участкам перемещений движка R1 при напряжениях U_x = 6 и 18 В (рис.2). При этом общее сопротивление последовательной цепи не должно превышать 100...150 кОм.

Следует отметить, что точность считывания показаний данного прибора в некоторой степени может быть повышена, если увеличить радиус шкалы резистора R1 и нанести на ней большее число тарированных меток.

Вольтметр не содержит дефицитных деталей. В качестве R1 использован переменный резистор группы А. В качестве DA1 можно использовать ОУ типа К140УД1Б, имеющей бо́льшее напряжение питания. В этом случае возможен сдвиг минимального измеряемого напряжения U_x в сторону больших значений, так как оно определяется не только напряжением стабилизации стабилитрона $U_{оп}$, но и значением минимально допустимого напряжения питания.

В авторской конструкции вольтметра с целью обеспечения измерений напряжения U_x вплоть до 6 В в качестве DA1 использована микросхема К140УД1А, допускающая питание симметричным двуполярным напряжением ±3 В. Особенность работы микросхемы типа К140УД1А в данном вольтметре — работа с перегрузкой по напряжению питания. Эксперимент подтвердил возможность такой работы данной микросхемы при двукратной перегрузке по напряжению питания.

В вольтметре использованы резисторы типа МЛТ.

После изготовления шкалу движка переменного резистора R1 следует отградуировать в вольтах, нанеся соответствующее число делений. Отсчет напряжения U_x по шкале резистора R1 производят по зажиганию светодиода HL1 (при перемещении движка переменного резистора в направлении к верхнему по схеме выводу).

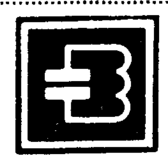
При проведении измерений данным вольтметром в условиях промышленных помех с амплитудой $U_п << U_x$ результат уравновешения определяется величиной $U_п + U_x$. Погрешность измерения постоянного напряжения в условиях помех составляет $U_п / U_x$. Для ее снижения необходимо принимать меры по ограничению уровня помех в пределах не более единиц процентов.

При отсутствии требований к габаритам вольтметра и для снижения погрешности измерения (примерно в 10 раз), связанной с влиянием помех частотой выше 20 Гц, целесообразно параллельно входам усилителя DA1 подключить неполярный конденсатор емкостью не менее 2,5 мкФ.

Предлагаемый вариант прибора можно выполнить в виде автономной конструкции или, по желанию автолюбителя, встроенной в приборный щиток с последовательным опросом контролируемых точек.

Н.ХУХТИКОВ

г. Сергиев Посад, Московская обл.



После публикации одноименной статьи Н.Войдецкого («Радио», 1991, № 2, с.70) редакция получила немало читательских писем, в которых авторы предлагают свои варианты схемотехнического решения игры. Но, на наш взгляд, наиболее интересный вариант доработки автомата предложил одесский радиолюбитель Юрий Тихонов. Он взял на вооружение рекомендации рецензента, приведенные в редакционном примечании. Напомним кратко условия игры. Участников двое: один — выступает в роли «Минотавра», другой — в роли «Тезея». Нажатием одной из двух кнопок пульта управления «Минотавр» задает свое местонахождение в лабиринте, стараясь не выпустить из него «Тезея». Задача же «Тезея» — угадать действия «Минотавра» и выбраться на свободу. Кому удастся выполнить свою задачу, тот и побеждает.

ИГРОВОЙ АВТОМАТ «КТО ХИТРЕЙ»

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

Принципиальная схема усовершенствованного варианта электронной игры Н.Войдецкого приведена на рис.1. Количество микросхем, используемых в автомате, удалось уменьшить с 16 до 11, а число светодиодов, отмечающих направление движения «Тезея», возросло с 11 до 15.

Об окончании игры сигнализирует мигание одного из крайних светодиодов игрового поля.

Участники начинают игру с того, что один из них нажимает на кнопку SB7 «Сброс»: загорается светодиод HL2 — ход «Минотавра» и светодиод HL10, отмечающий исходное положение «Тезея» в лабиринте.

Первым в игру вступает «Минотавр». Он нажимает на одну из кнопок (SB1 или SB2) своего пульта управления и скрытно задает свое местонахождение в лабиринте по отношению к «Тезею». Если была нажата кнопка SB1, то «Минотавр» находится справа от «Тезея», если нажата кнопка SB2 — «Минотавр» слева.

Теперь ход за «Тезеем», о чем сигнализирует загоревшийся вместо HL2 светодиод HL1. Ему необходимо выбрать направление своего движения в противоположную сторону от того места, где поджидает «Минотавр». Для этого в пульте управления «Тезея» тоже две кнопки: SB4 задает направление движения влево, SB5 — вправо.

Если выбранное «Тезеем» направление не совпадет с местонахождением «Минотавра» (например, «Минотавр» нажал на кнопку SB1 — нахожусь справа, а «Тезей» нажал на кнопку SB4 — иду влево), то на выходе инвертора DD5.4 установится напряжение высокого уровня. Оно поступает на верхний по схеме вход элемента DD7.3, а на его нижний вход подается импульс с коллектора транзистора VT1 (импульс формируется только тогда, когда «Тезей» делает свой ход).

В этом случае на выходе элемента DD7.3 установится напряжение низкого уровня, которое поступит на вход обратного счета счетчика DD9 (кнопка SB6 должна быть в показанном на схеме положении). Содержимое счетчика уменьшится на единицу. Соответственно изменятся состояния выходов дешифратора DD11: светодиод HL10 погаснет, а светодиод HL9 (на схеме не показан) загорится. Это значит, что «Тезей» переместился ближе к выходу из лабиринта.

Если же «Тезеем» окажется выбранным движение в сторону «Минотавра» (например, «Тезей» нажал на кнопку SB5 — иду вправо), то напряжение высокого уровня установится на выходе элемента DD5.3. Оно поступит на верхний по схеме вход DD7.4 (на втором входе элемента будет импульс с коллектора транзистора VT1). В момент совпадения сигналов на выходе элемента DD7.4 сформируется тактовый импульс, который поступит на вход прямого счета счетчика DD9, и содержимое счетчика увеличится на единицу. Соответственно изменится состояние выходов дешифратора: вместо HL10 загорится светодиод HL11 (на схеме не показан) — «Минотавру» удалось заманить «Тезея» глубже в лабиринт.

Наступает очередной ход «Минотавра», который задает свое местонахождение, но уже относительно нового положения «Тезея» в лабиринте. Если «Тезею», несмотря на хитрость «Минотавра», все же удастся вырваться из лабиринта, то о его победе будет сигнализировать светодиод HL3. В случае победы «Минотавра» загорится светодиод HL17. На этом игра заканчивается.

Для того чтобы на игровом поле выделить крайние светодиоды HL3 и HL17, напряжение на них подается в такт с частотой генератора, выполненного на инверторах DD3.3, DD3.4. Триггер DD8.2 преобразует импульсы генератора в последовательность импульсов типа меандр, которые поступают на один из входов элементов DD10.3, DD10.4. На их вторые входы через инверторы DD10.1, DD10.2 поступает напряжение с определенных выходов дешифратора. Причем, если игра окончится победой «Тезея», на входе инвертора DD10.1 окажется напряжение низкого уровня, а на входе инвертора DD10.2 — высокого. Соответственно элемент DD10.3 будет открыт (DD10.4 — закрыт) для прохождения импульсов генератора, а светодиод HL3 — мигать в такт с частотой генератора.

При победе «Минотавра» напряжение низкого уровня с дешифратора подается на инвертор DD10.2, а высокого уровня — на DD10.1. В этом случае открывается элемент DD10.4 (DD10.3 — закрывается) и генератор аналогично управляет свечением светодиода HL17.

Если отсутствует партнер, играть можно одному. Для этого достаточно установить переключатель SB8 в положение «Авт.» и роль «Минотавра» будет поручена автомату. Пульт управления «Минотавра» отключается, а ход за него делает «Тезей», нажимая на кнопку SB3. Игру начинают, как и при игре с партнером, — первый ход за «Минотавром».

При нажатии на кнопку SB3 триггер, выполненный на элементах DD3.1, DD3.2, изменит свое состояние. Изменение уровня напряжения на выходе элемента DD3.2 с низкого на высокое разрешает запись со входа данных D триггера DD1. Этот вход соединен с выходом генератора. В зависимости от того, какого уровня напряжение — низкого или высокого — присутствует в данный момент на выходе триггера DD8.2, будет зависеть местонахождение «Минотавра»: справа или слева от «Тезея». Поэтому «Тезей», делая ход за «Минотавра», не может знать, с какой стороны от него находится «Минотавр».

DD1, DD2, DD4, DD8 К155ТМ2; DD3, DD5, DD7, DD10 К155ЛА3
DD6 К155ЛА1; DD9 К155ИЕ7; DD11 К155ИД3

Рис. 1

Установившееся на выходе элемента DD3.1 напряжение низкого уровня через элементы DD6.1, DD7.1, DD7.2 изменит состояние триггера DD8.1: светодиод HL2 погаснет и загорится HL1. Следующий ход — «Тезея».

Во время демонстрации устройства, например на выставке, для привлечения внимания посетителей можно нажать на кнопку SB6 «Игра», чтобы ее подвижный контакт перешел в нижнее по схеме положение. При этом импульсы с генератора будут непосредственно поступать на счетный вход счетчика DD9 и светодиоды HL1—HL17 начнут последовательно загораться, создавая эффект «бегущего огня».

Микросхемы серии К155 можно заменить на соответствующие из серии К133, транзистор КТ315А — на КТ312А — КТ312В. Светодиоды HL1—HL7 — АЛ102, АЛ307 с любыми буквенными индексами. Переключатели SB1—SB5, SB7 — КМ1-1, П2К без фиксации; SB6, SB8 — П2К с фиксацией.

Все детали устройства, кроме переключателей, монтируют на печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Платы крепят друг к другу под прямым углом с помощью металлических уголков, причем плату со светодиодами монтируют вертикально.

В качестве блока питания использован блок, описанный в статье Н.Войдецкого, со следующими изменениями: вместо четырех диодов выпрямительного моста установлена диодная сборка КЦ407А, регулирующий транзистор ГТ404А заменен на КТ815А, емкости конденсаторов сглаживающих фильтров уменьшены до 500 мкФ.

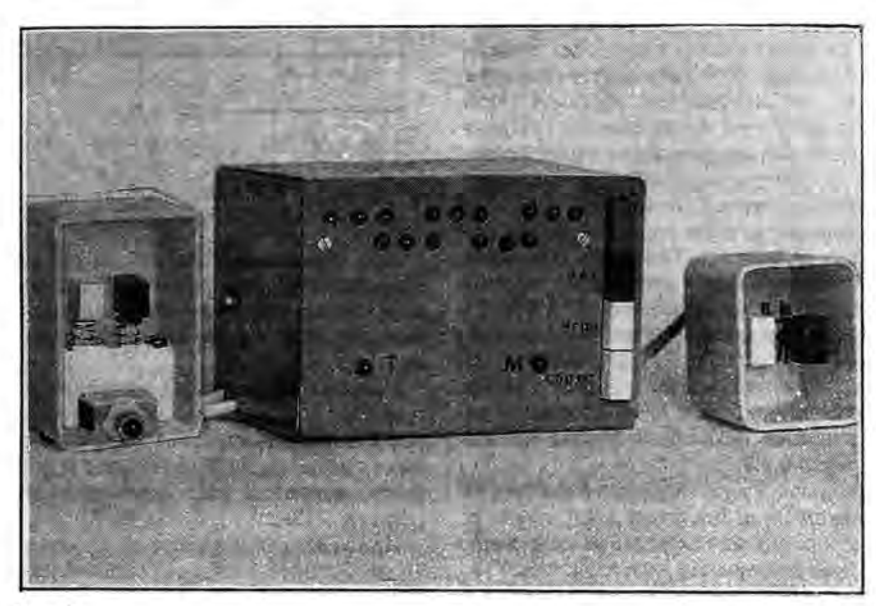


Рис. 2

Платы узлов автомата монтируют в корпусе (рис.2), на передней панели которого располагают кнопки управления и светодиоды. Кнопочные переключатели SB1—SB5 размещают в пультах управления так, чтобы они были скрыты от «противника». Кроме того, кнопку SB3 ручного управления ходом «Минотавра» при одном играющем устанавливают в пульте «Тезея».

Ю.ТИХОНОВ

г.Одесса

ГЕНЕРАТОР ЗЧ

В радиолюбительской практике трудно обойтись без генератора звуковых частот (ЗЧ). С его помощью можно не только хорошо наладить усилитель низкой частоты, но и снять амплитудно-частотную характеристику усилителя, измерить его коэффициент усиления. Генератор ЗЧ необходим также и для модуляции электрических колебаний высокой частоты, с помощью которых настраивают высокочастотные тракты радиоприемников.

Наиболее интересен для массового повторения так называемый RC-генератор, задающий узел которого выполнен по схеме моста Вина. Такой генератор прост в изготовлении, надежен в эксплуатации.

Для удобства работы с генератором диапазон частот генерируемых им колебаний разбивают на несколько поддиапазонов. Частоту колебаний внутри поддиапазона регулируют с помощью сдвоенных переменных резисторов специальной конструкции. Однако приобрести такой резистор непросто, а сделать аналогичный из двух переменных довольно сложно, так как их характеристики должны быть идентичны.

Вместо сдвоенных резисторов можно применить блок сдвоенных конденсаторов переменной емкости, которые используются в радиоприемниках для настройки на станцию. Технические характеристики генератора от такой замены не станут хуже, а количество конденсаторов в приборе уменьшится благодаря тому, что RC-цепочки обратной связи задающего узла будут состоять из двух переменных конденсаторов и подключаемых к ним при переключении поддиапазонов постоянных резисторов.

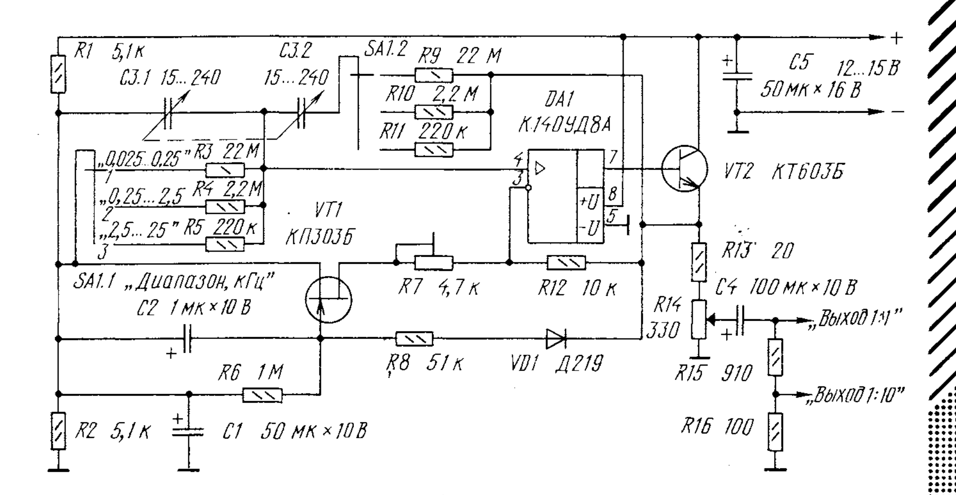
Принципиальная схема генератора показана на рисунке. Генератор вырабатывает электрические колебания синусоидальной формы частотой от 25 Гц до 25 кГц. Весь диапазон разбит на три поддиапазона: 25...250 Гц; 0,25...2,5 кГц; 2,5...25 кГц. Максимальное напряжение сигнала на выходе прибора — 1,5 В. Коэффициент нелинейных искажений формы сигнала — около 0,3%.

Задающий узел генератора выполнен на операционном усилителе DA1, с выхода которого сигнал поступает на вход эмиттерного повторителя на транзисторе VT2.

В генераторе мост Вина применяется в цепи обратной связи операционного усилителя. Плечи моста образуют цепь положительной обратной связи, которая состоит из последовательного (C3.2, R9) и параллельного (C3.1, R3) RC-контуров, и цепь отрицательной обратной связи (ООС) — детали VT1, R7, R12.

Амплитуду колебаний на выходе усилителя регулируют подстроечным резистором R7. Транзистор VT1, включенный по схеме электрически регулируемого резистора, стабилизирует напряжение на выходе генератора. Это происходит следующим образом.

При изменении амплитуды выходного сигнала напряжение с выхода эмиттерного повторителя через цепочку VD1R8 поступает на затвор полевого транзистора VT1 и регулирует сопротивление канала исток-сток транзистора. Изменение сопротивления канала приводит к изменению глубины ООС и, как следствие, к изменению коэффициента усиления усилителя DA1. Например, при увеличении амплитуды сигнала напряжение на затворе возрастет. Транзистор VT1 начнет закрываться, сопротивление его канала увеличится и увеличится коэффициент ООС: напряжение на выходе генератора уменьшится.



При уменьшении амплитуды сигнала напряжение на затворе транзистора тоже уменьшится, что приведет к снижению значения ООС и росту амплитуды сигнала.

Напряжение на выходе генератора регулируют плавно переменным резистором R14. Максимальное напряжение снимают с цепочки R15R16 («Выход 1:1»), а уменьшенное в 10 раз — с резистора R16 («Выход 1:10»).

При подключении к генератору нагрузки необходимо, чтобы ее сопротивление было не менее 1 кОм.

Детали генератора, кроме блока переменных конденсаторов, переключателя SA1 и переменного резистора R14, монтируют на печатной плате из фольгированного текстолита.

В приборе можно применить транзисторы КП303В (VT1), КТ603А, КТ603В, КТ603Г, КТ608А, КТ608Б, КТ815А — КТ815Г (VT2), диоды Д220, Д223, КД521А—КД521Д, КД522А, КД522Б.

Блок переменных конденсаторов может быть от любого радиоприемника, в частности от «Селги». Если минимальное значение емкости переменного конденсатора будет меньше 15 пФ, необходимо установить дополнительные конденсаторы емкостью 10...15 пФ. Их подключают параллельно каждой секции конденсатора C3. Ручка, надеваемая на блок конденсаторов, должна быть из изоляционного материала.

Резисторы R3, R9 (МЛТ) составлены из нескольких соединенных последовательно резисторов меньшего номинала.

Наладку генератора начинают с того, что конденсатор C3 устанавливают в среднее положение, а переменный резистор R14 — в верхнее по схеме положение.

Регулировкой подстроечного резистора R7 добиваются, чтобы напряжение сигнала на выходе генератора (гнездо «Выход 1:1») было примерно 1...1,5 В. Напряжение контролируют с помощью осциллографа, который подключают к гнезду «Выход 1:1». При регулировке напряжения необходимо следить за тем, чтобы нелинейные искажения наблюдаемого на экране осциллографа сигнала были минимальными.

При переключении с одного поддиапазона на другой напряжение на выходе генератора должно быть стабильным.

После этого приступают к градуировке шкалы генератора. Для этого переключатель SA1 переводят на первый поддиапазон и к гнезду «Выход 1:1» подключают частотомер либо осциллограф. С помощью этих приборов контролируют частоту колебаний.

Переменный конденсатор переводят в положение, в котором значение его емкости максимально (желательно, чтобы это было крайнее левое положение). При этом частота генерируемых колебаний должна равняться 25 Гц.

РАЗРАБОТАНО ПО ЗАДАНИЮ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Если действительное значение частоты, контролируемое частотомером или осциллографом, не равно 25 Гц, необходимо либо регулировкой переменного конденсатора С3 (в случае, если частота колебаний меньше 25 Гц), либо подборкой резистора R3 (при частоте колебаний больше 25 Гц) добиться, чтобы значение генерируемых колебаний соответствовало заданному.

Положение ручки переменного конденсатора, при котором частота равна 25 Гц, отмечают на шкале прибора.

Затем уменьшают емкость конденсатора С3 до значения, при котором частота колебаний равна 35 Гц. Эту точку также отмечают на шкале прибора. Снова изменяют емкость конденсатора С3 до значения, при котором частота равна 45 Гц. И отмечают эту точку. И так — до значения частоты 250 Гц.

Когда шкала первого поддиапазона будет отградуирована, переключатель SA1 переводят на второй поддиапазон и приступают к градуировке шкалы второго поддиапазона. Для этого указатель конденсатора С3 совмещают с крайней левой отметкой шкалы и подборкой резистора R4 добиваются, чтобы значение частоты в этой точке было равно 250 Гц. Затем совмещают указатель конденсатора с крайней правой отметкой шкалы и подборкой резистора R10 добиваются, чтобы в этой точке частота колебаний равнялась 2,5 кГц.

Аналогично подборкой резисторов R5, R11 калибруют шкалу третьего поддиапазона.

Питают генератор от стабилизированного источника постоянного напряжения 12...15 В, рассчитанного на ток нагрузки 20...30 мА.

И.НЕЧАЕВ

г.Курск

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

... в 50-х гг. радиолюбителями была предложена весьма малогабаритная комнатная телевизионная антенна. Она представляла собой заполненную жидкостью стеклянную трубку с пробками на концах. Сквозь пробки внутрь трубки были введены металлические стержни — провода от них подходили к антенному входу телевизора.

... для увеличения изображения первых массовых телеприемников «КВН-49» и «Ленинград» широко использовались крупные приставные линзы в виде оболочки из органического стекла, заполняемой водой.

... в конце 60-х гг. отечественная промышленность выпускала переносные портативные электрофоны, позволявшие прослушивать грамзапись на ходу. Для этих целей выпускались грампластинки небольшого диаметра, опускаемые в узкую щель электрофона.

... пружинные механизмы патефонов служили приводом в конструкциях первых любительских электрофонов и магнитофонов.

Ю.ПРОКОПЦЕВ

г.Москва

ПРОСТОЙ И УДОБНЫЙ

Этот небольшой рассказ — о радиоприемнике, который умещается в кармане рубашки и может стать вашим постоянным спутником. Необременительный, когда в нем нет нужды, он всегда готов развлечь вас интересной радиопередачей, не мешая окружающим.

Принятый контуром L1C1 магнитной антенны (рис.1) радиосигнал поступает на усилитель, оба каскада (на транзисторах VT1, VT2) которого работают в рефлексном режиме. Повышенное входное сопротивление усилителя слабо нагружает колебательный контур, что улучшает избирательность приемника. Нагрузкой усилителя для радиочастот и сигналов ЗЧ служит катушка телефона BF1.

Чувствительный к слабым сигналам детектор на транзисторе VT3 обеспечивает также предварительное усиление сигналов ЗЧ, которые затем поступают на тот же усилитель. Теперь транзистор VT2 работает как усилитель мощности, а телефон воспроизводит колебания звуковых частот.

Несмотря на крайнюю простоту, приемник позволяет в вечернее время в условиях Москвы услышать передачи радиостанций Украины, Румынии, Литвы, Финляндии на встроенную магнитную антенну. Основой антенны служит стержень диаметром 8 и длиной 65...75 мм из феррита марки 400НН. Контурная катушка L1 содержит 80 витков провода ПЭВ-2 0,25, намотанных в один слой на подвижном бумажном каркасе, а катушка связи L2 — 15 витков того же провода. Резисторы — МТ, МЛТ, мощностью 0,125 или 0,25 Вт. Конденсаторы постоянной емкости — КЛС.

В качестве органа настройки С1 лучше всего использовать миниатюрный односекционный конденсатор переменной емкости (например, КП-180) с максимальной емкостью 180 пФ. За неимением такового подойдет керамический подстроечный конденсатор КПК-2 на 25...150 пФ. Можно ограничиться и фиксированной настройкой на одну-две станции, соответственно подбирая номиналы конденсаторов с постоянной емкостью, включаемых вместо переменного. Телефон BF1 — миниатюрный, например ТМ-4.

Минимальные габариты приемника получатся, если для источника питания взять три дисковых аккумулятора Д-0,1 или Д-0,06 и соединить их последовательно. Можно использовать и два-три элемента 316. Компоновка деталей на монтажной плате показана на рис.2. Здесь же дан рисунок печатных проводников, если плата размерами 40х22 мм изготавливается из фольгированного пластика.

Для нормальной работы приемника необходимо, чтобы коллекторные токи покоя транзисторов были 3...4 мА для VT2 и 0,5...0,7 мА для VT3. Это обеспечивается подбором (если необходимо) резисторов R1, R3. Передвигая катушку L1 вдоль стержня магнитной антенны, можно несколько сдвигать границы частот приемника в диапазоне СВ. Если такая мера недостаточна, изменяют в нужную сторону количество витков контурной катушки. Относительно нее катушку L2 следует установить в такое положение, чтобы получился достаточно сильный сигнал при удовлетворительной избирательности.

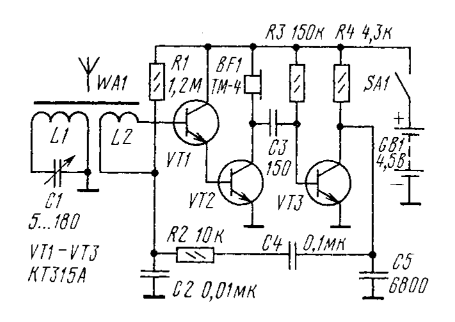


Рис. 1

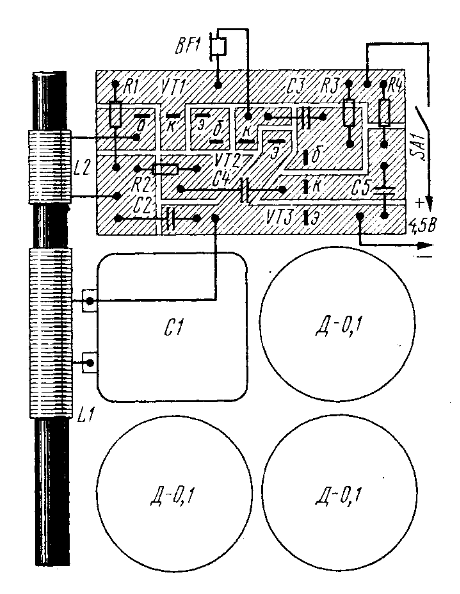


Рис. 2

Благодаря выносу за пределы приемника индуктивной нагрузки (BF1) усилителя РЧ обеспечивается довольно большое устойчивое усиление. Редко возникающее самовозбуждение можно устранить уменьшением емкости конденсатора С3.

Возможны доработки предложенного приемника. Так, если в месте приема работают мощные радиостанции, можно исключить транзистор VT1 и подсоединить верхний по схеме вывод катушки L2 к базе транзистора VT2, уменьшив при этом номинал резистора R1. Такой вариант неплохо использовать при фиксированной настройке колебательного контура.

Приемник можно сделать «громкоговорящим», если вместо телефона включить электромагнитный капсюль ДЭМ-4М, зашунтировав его резистором сопротивлением 750 Ом. В таком варианте капсюль необходимо расположить возможно дальше от магнитной антенны.

При питании приемника от девятивольтовой батареи «Корунд» достаточно увеличить номинал резистора R4 до 10 кОм, а также соответственно R1 и R3, чтобы сохранить указанные выше токи покоя транзисторов.

Ю.ПРОКОПЦЕВ

г.Москва





ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ



Прибор предназначен для оперативного обследования спортсменов, людей, занимающихся в оздоровительных группах, и т.д. Результат измерения частоты пульса в ударах в минуту индицируется трехразрядным цифровым табло в такт с пульсом. В приборе использован фоторезисторный датчик пульса, надеваемый на палец руки.

Основные технические характеристики

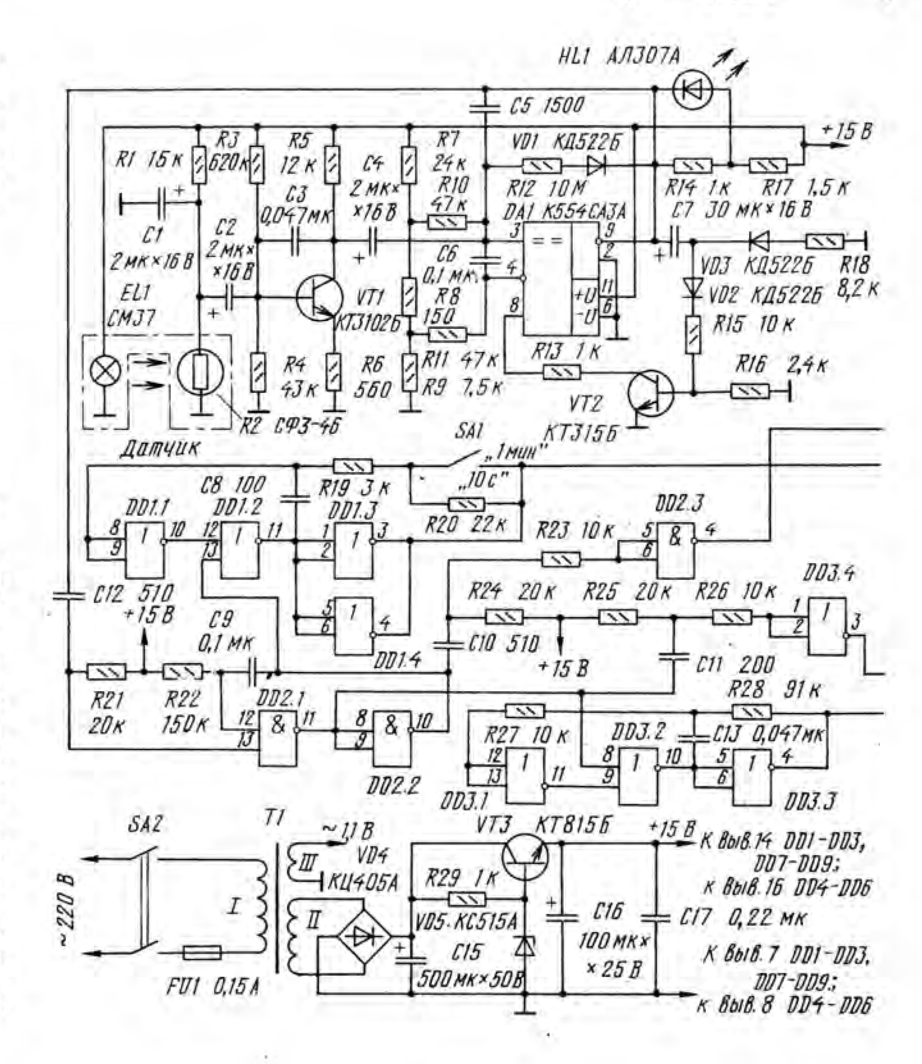
Пределы измеряемой частоты, ударов в мин	30...240
Максимальная погрешность, %	3
Время установления показаний, с	2...3
Мощность, потребляемая от сети переменного тока, Вт, не более	2
Габариты, мм	210x160x60
Масса, г	450

Принципиальная схема прибора показана на рис.1. Фоторезистор R2 датчика пульса преобразует световой поток лампы EL1, модулированный кровенаполнением пальца руки, в электрические импульсы (график 1 на рис.2). Усиленные транзистором VT1, они далее поступают на неинвертирующий вход компаратора DA1, работающего как триггер Шмитта. Для формирования образцового напряжения на входах триггера Шмитта использован резистивный делитель R7—R9. Собственно образцовым служит падение напряжения на резисторе R8 этого делителя.

Компаратор формирует импульсы низкого уровня (график 2), следующие с частотой пульса. В общем случае длительность этих импульсов зависит от частоты пульса, что и использовано для построения адаптивной системы помехоподавления. По окончании выходного импульса компаратор перестает реагировать на входной сигнал, так как на его стробирующий вход (вывод 8) подается закрывающий импульс.

Одновременно отрицательным перепадом на выходе компаратора запускается одновибратор, собранный на элементах DD2.1 и DD2.2. Калиброванными по длительности импульсами (график 4), одновибратор управляет цифровым делителем частоты DD5, DD6, работающим как счетчик с предварительной установкой кода [1]. В паузах между импульсами одновибратора работает генератор импульсов (элементы DD3.1—DD3.3), заполняющий восьмиразрядный счетчик DD4. К моменту прихода очередного импульса одновибратора в счетчике DD4 будет записано двоичное число, пропорциональное периоду измеряемых сигналов. Во время же действия импульса одновибратора генератор на элементах DD3.1—DD3.3 выключается и начинает работать генератор на элементах DD1.1—DD1.3, соединенный с входом C счетчика-делителя DD5, DD6, работающего в режиме вычитания. К его выходу переноса подключены интегрирующая цепь R30C14 и инвертор DD2.4, формирующие импульс предварительной установки длительностью около 0,4 мкс, что необходимо для устойчивой работы делителя.

Число импульсов предварительной ус-



тановки, прошедших за время действия импульса одновибратора (оно пропорционально частоте измеряемых сигналов), подсчитывает трехразрядный счетчик-дешифратор DD7—DD9 и передает результат счета на табло HG1—HG3. Элементы DD2.3, R23, R24 и C10 формируют импульс обнуления счетчика-дешифратора (график 5) перед следующим циклом деления, а элементы DD3.4, R26, R25 и C11 — импульс обнуления счетчика DD4 (график 6) после операции деления, подготавливая его к записи новой информации.

Показание на цифровом табло должно соответствовать частоте сердечных сокращений в ударах в минуту. Исходя из описанного выше принципа измерения, можно записать формулу:

$$F_1 = \frac{60 \cdot F_2}{t},$$

где F_1 — частота следования импульсов генератора на элементах DD1.1—DD1.3, Гц; F_2 — частота следования импульсов генератора на элементах DD3.1—DD3.3, Гц; t — время деления (длительность импульса одновибратора), с.

Время деления исключается из длительности периода измеряемого сигнала, что вносит некоторую погрешность. Для обеспечения необходимой точности на верхнем пределе измерения (T = 0,25 с) выбираем t = 7,5 мс. Чтобы восьмиразрядный счетчик DD4 не переполнялся при работе на нижнем пределе измерений (T=2 с), частоту F_2 выбираем равной 125 Гц. По приведенной формуле находим: F_1 = 1000 кГц.

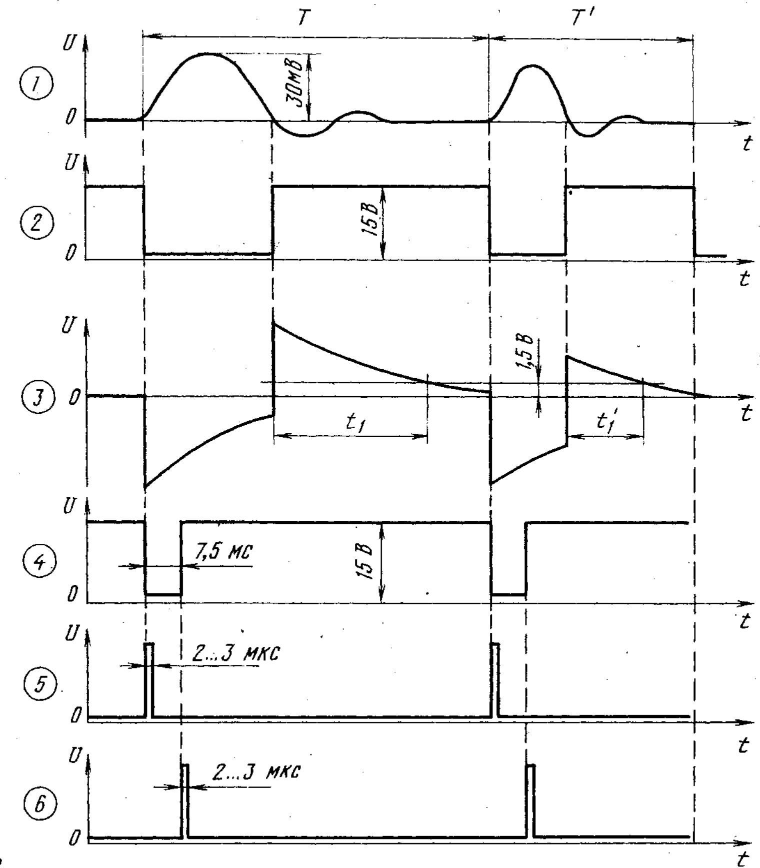


Рис. 2

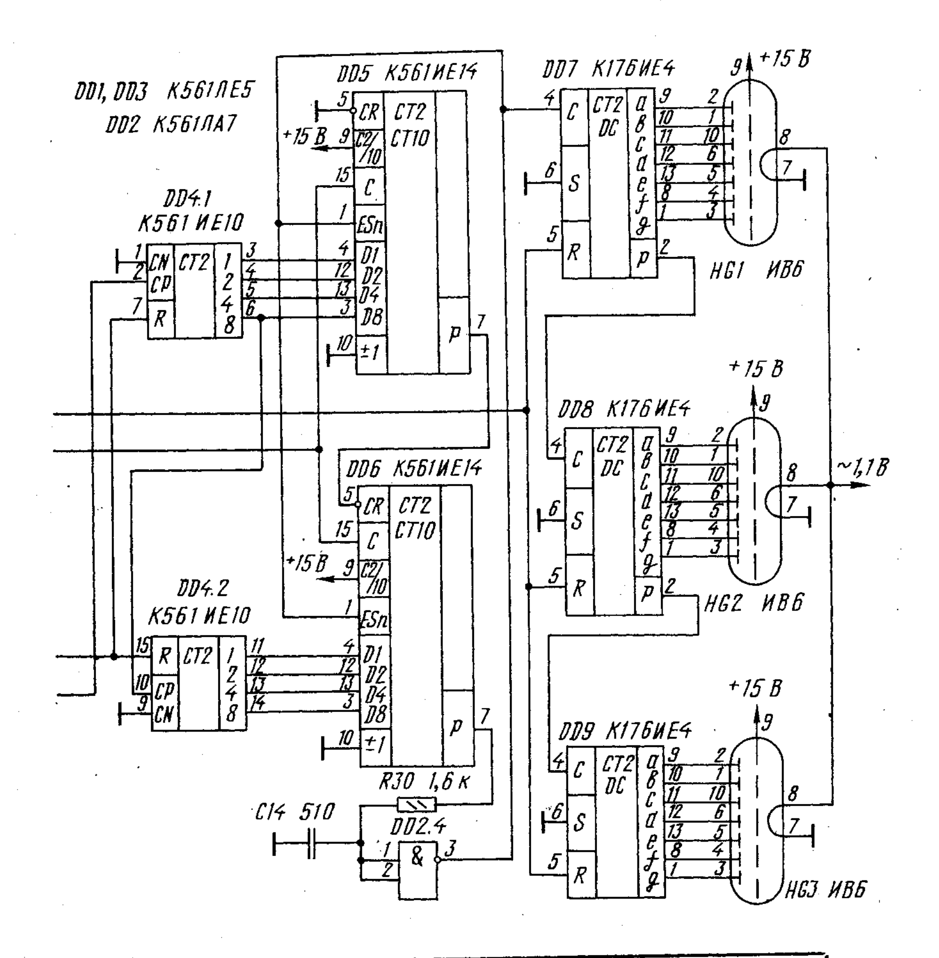


Рис. 1

ПРИЗЕР КОНКУРСА "ПУЛЬС"

Работу адаптивной системы подавления помех иллюстрирует график 3 на рис.2. Этот график — осциллограмма напряжения в точке соединения диодов VD2 и VD3 для различной частоты пульса. При сигнале низкого уровня на выходе компаратора работает дифференцирующая цепь C7VD3R18 с постоянной времени, близкой к длительности импульса компаратора (около 0,25 с) при средней частоте пульса. Экспоненциальный спад напряжения выходного импульса компаратора через диод VD2 и резистор R15 поступает на базу транзистора VT2, который при этом открывается и через резистор R13 соединяет вход стробирования компаратора с общим проводом. В результате на выходе компаратора, независимо от наличия сигнала на входе, устанавливается напряжение высокого уровня. Как только напряжение в точке соединения диодов VD2, VD3 снизится до 1,5...1,7 В, транзистор VT2 закроется и компаратор снова станет реагировать на входной сигнал.

Номиналы элементов R15, R18 и C8 дифференцирующих цепей выбраны так, чтобы при изменении частоты пульса в пределах диапазона измерения соответственно изменялась и длительность закрытого состояния компаратора (время t_1 и t_1' на графике 3). Такая система помехоподавления представляется более эффективной, чем описанная в [2].

Генераторы и формирователи прибора выполнены по схемам, приведенным в

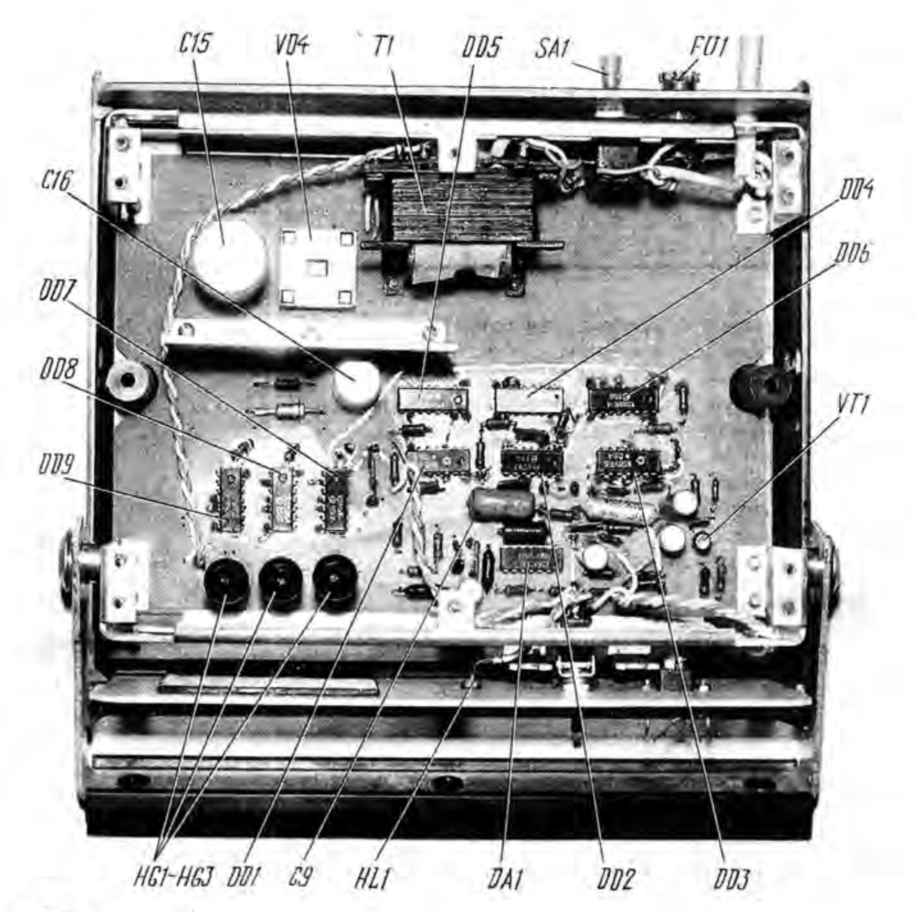


Рис. 3

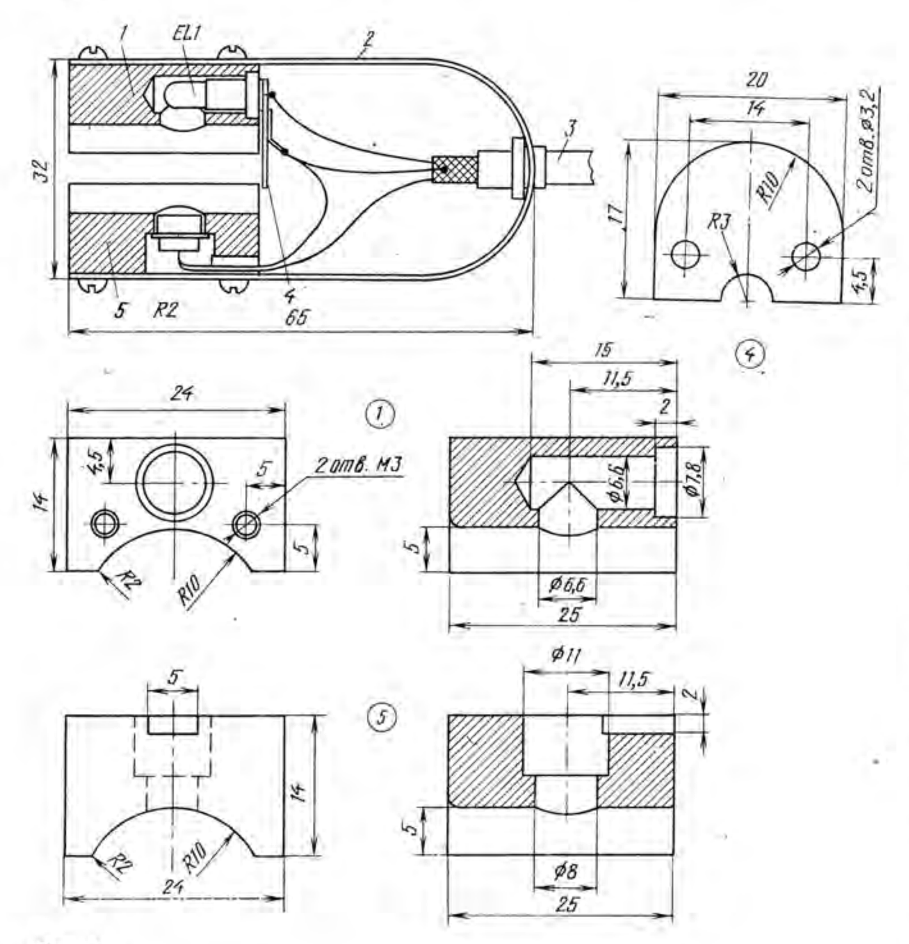


Рис. 4

[3]. Из-за небольшого сопротивления времязадающего резистора R19 элементы DD1.3 и DD1.4 для повышения нагрузочной способности соединены параллельно. Переключателем SA1 понижают частоту генератора на элементах микросхемы DD1 в 6 раз. Это необходимо для получения отсчета пульса в ударах за 10 с (тест, часто используемый в физдиспансере), хотя при этом из-за дискретности цифрового отсчета значительно снижается точность измерения.

Конденсатор C1 служит для подавления наводок от электросети, а конденсаторы C5 и C6 гасят паразитные колебания, возникающие в моменты переключения компаратора DA1. Светодиод HL1 — индикатор прохождения сигнала пульса.

Внешний вид описанного здесь измерителя частоты сердечных сокращений показан в заголовке статьи, а вид на печатную плату со стороны деталей — на рис.3. Прибор смонтирован в металлическом корпусе из набора «Конструкция радиолюбителя». На его передней панели размещены светодиод HL1, переключатель SA1 (тумблер) и цифровое табло. Окно, вырезанное для табло, закрывает зеленый светофильтр. На задней панели установлены выключатель питания SA2 и плавкий предохранитель FU1. Все остальные детали прибора смонтированы на печатной плате, выполненной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм.

Оксидные конденсаторы, использованные в приборе, — К50-16, керамические — КМ-5, КМ-6; конденсаторы C9 и C13 — К73-9, К73-11 или К73-17. Все резисторы — МЛТ. Фоторезистор R2 датчика пульса может быть СФЗ-2БЮ. Транзистор КТ3102А (VT1) заменим на КТ342 с коэффициентом $h_{21э}$ не менее 100, а КТ315Б (VT2) — любым другим из этой же серии. Микросхема DA1 может быть К554СА3Б, а DD9 — К176ИЕ3.

Сетевой трансформатор T1 блока питания выполнен на магнитопроводе Ш12х16. Обмотка I содержит 5500 витков провода ПЭВ-I 0,09, обмотка II — 500 витков провода ПЭВ-2 0,22, обмотка III — 33 витка провода ПЭВ-2 0,36. Между первичной и вторичными обмотками сделана изоляционная прокладка из нескольких слоев лакоткани. Можно также использовать трансформатор блока питания, предназначенного для микрокалькуляторов Д2-37, перемотав его вторичные обмотки.

Конструкцию датчика пульса и основных его деталей иллюстрирует рис.4. На концах плоской U-образной пружины 2 из стали (или латуни) толщиной 0,8 мм закреплены колодки 1 и 5 из пластмассы (например, капролона), в которых устанавливают лампу накаливания EL1 и фоторезистор R2. Упор 4, привинченный с внутренней стороны колодки 1, удерживает патрон лампы накаливания и одновременно служит ограничителем перемещения пальца руки внутри датчика. Усилие сжатия пружины при надевании датчика на палец должно быть небольшим, но достаточным, чтобы датчик не спадал под собственной тяжестью. Корпус датчика выполнен в виде двух П-образных коро-

бов из жести, скрепленных с пружиной и осью. С прибором датчик соединяют двупроводным экранированным кабелем 3 длиной 0,5...0,6 м.

Налаживание прибора начинают с измерения напряжения на выходе стабилизатора блока питания. Если оно отличается от указанного на схеме более чем на 0,3 В, то подбирают стабилитрон VD5.

Формирователь сигнала пульса практически не нуждается в налаживании, лишь в некоторых случаях подбирают резистор R3, чтобы напряжение на коллекторе транзистора VT1 было в пределах 6...9 В.

Далее вывод 13 элемента DD1.2 временно соединяют с общим проводом и при замкнутых контактах переключателя SA1 измеряют частоту генерации на соединенных вместе выходах элементов DD1.3 и DD1.4. При необходимости подбором конденсатора C8 устанавливают частоту генератора в пределах 950...1050 кГц, после чего при разомкнутых контактах переключателя SA1 подбором резистора R20 уменьшают ее в 6 раз.

Затем вывод 8 элемента DD3.2 временно соединяют с общим проводом и подбором резистора R28 добиваются частоты следования импульсов на выходе элемента DD3.3 в пределах 120...126 Гц.

Для калибровки прибора на его вход (при отключенном датчике) через конденсатор емкостью 2...5 мкФ подают от генератора, например Г5-60, импульсы высокого уровня амплитудой 50...100 мВ, периодом 1 с и длительностью 100...150 мс и подбором резистора R22 добиваются, чтобы с приходом каждого входного импульса на табло высвечивалось число 60. Работоспособность прибора проверяют на крайних пределах рабочего диапазона измерения (период 2 с и 0,25 с).

Коротко о работе с прибором. После включения питания и помещения в датчик пальца руки начинает вспыхивать светодиод на передней панели, а на цифровом табло высвечивается число ударов пульса в минуту, обновляемое с каждым ударом. Достоверными можно считать уже третье и последующие показания прибора.

Датчик можно надевать на любой палец правой или левой руки, что расширяет круг людей, у которых гарантировано измерение частоты сердечных сокращений.

Опыт эксплуатации двух экземпляров прибора в физкультурном диспансере с апреля 1991 г. показал, что измерение пульса возможно у более чем 95% пациентов. Окрашенный лаком ноготь следует располагать параллельно направлению светового потока лампы датчика.

А.СЕЙНОВ

г.Смоленск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К155. — Радио, 1978, №5, с.37, 38.

2. **Нисневич М.**, Ефремов В. Измеритель частоты пульса. — Радио, 1986, №4, с.41—44.

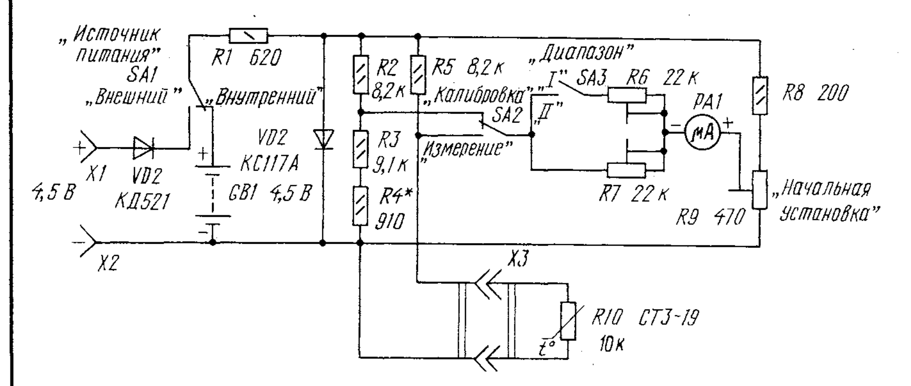
3. **Алексеев С.** Формирователи и генераторы на микросхемах структуры КМОП. — Радио, 1985, № 8, с.31—35.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ

Этот прибор (см. схему), работающий по принципу измерительного моста, позволяет за 3...4 с определить температуру работающей микросхемы, резистора или другой детали радиотехнического устройства с точностью не хуже 0,1°С. Во многих случаях он может значительно ускорить ремонт сложной аппаратуры, собранной даже на микросхемах структуры КМОП. Поиск неисправной микросхемы основан на определении повышенного тепловыделения радиокомпонента, что, как правило, связано с нарушением его электрического режима работы.

Диапазонов измерения, устанавливаемых переключателем SA3, два: 0...+40°С (I) и +10...+30°С (II). Пределы диапазонов могут быть смещены резистором R9 «Начальная установка» при калибровке прибора перед измерением или расширены подстроечными резисторами R6 и R7 в процессе регулировки сконструированного прибора.

Высокая скорость измерения достигнута благодаря использованию в качестве термодатчика терморезистора СТ3-19 (R10), обладающего малой массой. Конструктивно терморезистор размещают на конце корпуса шариковой авторучки и соединяют с прибором отрезком витого двупроводного кабеля длиной 0,6...1 м. Разъем X3 — любой.



Устройство можно питать как от внутреннего источника напряжением 4,5 В (GB1), так и от внешнего с таким же напряжением, подключенного к гнездам X1, X2.

Микроамперметр PA1 — М1691 на ток полного отклонения стрелки 10 мкА, с нулем посредине шкалы, или подобный другой, желательно с большой шкалой. Подстроечные резисторы R6, R7 и R9 — многооборотные СП5-2 или аналогичные.

Для калибровки прибора желательно воспользоваться термокамерой с автоматическим поддержанием заданной температуры.

Сначала отключенный от прибора термодатчик помещают в термокамеру (концы кабеля оставляют снаружи) и возможно точнее измеряют его сопротивление в температуре 20°С. Затем с помощью цифрового омметра подбирают резистор R4, а если надо, то и резистор R3 такого номинала, чтобы их суммарное сопротивление было равно измеренному сопротивлению терморезистора, и впаивают их на место.

Подключив датчик к мосту и установив переключатель SA2 в положение «Калибровка», а SA3 — в положение «I», включают источник питания и резистором R9 выводят стрелку микроамперметра на среднее — нулевое — деление шкалы. Датчик при этом остается в термокамере. Для первого («I») диапазона измерения нулевое деление шкалы будет соответствовать температуре +20°С.

Далее переключатель SA2 устанавливают в положение «Измерение» и при температуре в термокамере +40°С резистором R7 добиваются отклонения стрелки микроамперметра до конечного правого деления шкалы.

Для получения бóльшей точности калибровку при температуре датчика +20°С и измерение при температуре +40°С следует повторить два-три раза.

И наконец, переключатель SA3 переводят в положение «II» и при температуре датчика +10 и +30°С резистором R6 устанавливают соответственно начальную и конечную границы второго диапазона измерения.

У описанного прибора есть некоторый запас по чувствительности. Но значительное повышение чувствительности приведет к увеличению погрешности измерения из-за влияния даже слабой циркуляции воздуха.

И.ШЕЛЕСТОВ

г.Москва

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ РЭА

В редакционной почте немало писем, в которых читатели просят посоветовать, какой источник питания применить для той или иной конструкции, как приспособить имеющийся блок питания для работы с другим устройством, как рассчитать тот или иной узел сетевого блока питания и т. д., высказывают пожелание снова увидеть в журнале обзор статей раздела "Источники питания", который облегчил бы поиски нужного материала (в последний раз такой обзор был опубликован в "Радио", 1984, N 10). Идя навстречу этим пожеланиям, мы помещаем здесь указатель статей по источникам питания, опубликованных в журнале в 1984 – 1993 гг.

Указатель состоит из двух частей. В первой, содержащей, в свою очередь, несколько разделов, дана краткая информация об источниках питания (сетевых блоках, стабилизаторах и преобразователях напряжения, зарядных устройствах), описанных в журнале (в том числе и в составе устройств). Для них приведены выходное напряжение или пределы его регулирования, сообщается – стабилизировано оно (стаб.) или нет (нестаб.), указаны максимальный ток нагрузки (или ее мощность), тип сетевого трансформатора, если он заводского изготовления. Если же информация о трансформаторе отсутствует, то это означает, что он самодельный, и его намоточные данные следует искать в статье. Для зарядных устройств указаны типы элементов, аккумуляторов и аккумуляторных батарей, на зарядку которых они рассчитаны.

Во вторую часть указателя включены описания отдельных узлов сетевых блоков питания и статьи расчетно-справочного характера, которые могут оказаться полезными радиолюбителю-конструктору, разрабатывающему источник питания. В обеих частях, помимо номера журнала, в котором опубликована та или иная статья, указаны также номера, в которых помещены дополнительные материалы.

СЕТЕВЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ

1,5 В (стаб.). ТВК-110ЛМ. – Гусев Ю. Сетевой блок питания для "Славы". – 1989-2-69.

1,5 В (стаб.). – Нечаев А. Блок питания для электронно-механических часов. – 1990-6-76.

5 В (стаб., 20 мА); 0...6 В (нестаб., 500 мА). ТВК-70Л2 (ТВК-110Л2). – Борисов В. Основы цифровой техники. Блок питания с генераторами импульсов. – 1985-4-52.

5 В (стаб., 200 мА). – Янцев В. Сетевой миниатюрный. – 1990-10-72.

5 В (стаб.). – Дергачев В. Генератор испытательных сигналов. – 1985-6-30.

5 В (нестаб., 600 мА). – Цыпуштанов А. Миниатюрный сетевой. – 1986-4-48.

5 В (стаб.). – Дробница Н. Кабельный пробник. – 1985-3-24.

5 В (стаб., 5 А). – Миронов А. Пятивольтовый с системой защиты. – 1984-11-46.

5 В (стаб.); 12 В, 200 В (нестаб.). – Чернев Л. Программируемый генератор телеграфных текстов. – 1984-10-25.

9 В (стаб.). – Певницкий С. Цифровой измеритель емкости. – 1984-10-46.

0...12 В (стаб., 500 мА); 0...215 В (переменное, 500 мА). – Янцев В. Комбинированный блок питания. – 1991-9-32; 1992-4-61.

3, 6, 9 В (нестаб., 200 мА); 12 В (нестаб., 400 мА). ТПП224-127/22-50. – Гвоздицкий Г. Простой сетевой блок питания. – 1993-3-26.

4...12 В (стаб., 1,5 А). – Нечаев И. Комбинированный лабораторный блок. – 1991-6-61; 1992-5-60.

12 В (стаб., 200 мА). ТВК-110ЛМ. – Сергеев Б. Электрофон из ЭПУ. – 1984-8-49.

12 В (стаб., 100 мА). ТС-5-4. Яковлев Е. Автоматический микшер. – 1987-12-35.

14 В (стаб., 20 А). ТН61-127/220-50. – Гвоздицкий Г. Источник питания повышенной мощности. – 1992-4-43.

16 В (стаб.). Трансформатор от радиоприемника "Альпинист-417", "Альпинист-320". – Ануфриев Л. Генератор ЗЧ. – 1988-10-52; 1988-11-54.

4...22 В (стаб., 2 А). ТА163-127/220-50. – Ануфриев А. Сетевой блок питания для домашней лаборатории. – 1992-5-39.

0...24 В (стаб., 1 А). ТС-40-6 (с доработкой). – Кудинов Г., Савчук Г. Экономичный блок питания. – 1986-5-24.

9...20 В (стаб., 300 мА). – Нечаев И. Простой лабораторный... – 1989-5-72; 1990-2-93.

27 В (нестаб., 700 Вт). – Цветаев С. Мощный блок питания. – 1990-9-59; 1991-8-91.

0...30 В (стаб., 5 А). – Лабораторный источник питания. (За рубежом). – 1985-9-61.

3...30 В (стаб., 3 А); 20...44 В (нестаб.); 15...33 В (переменное). – Ануфриев А. Лабораторный блок питания. – 1988-12-40; 1989-10-77.

2 х 6 В (стаб.). Гладков И. и др. Устройство ориентировки антенн. – 1985-9-44.

2 х 9 В (стаб., 200 мА). – Карлащук В., Карлащук С. Бестрансформаторный блок питания. – 1987-7-56.

2 х 10 В (стаб.); 5 В (стаб.). – Овечкин М. Генератор звуковой частоты. – 1986-2-42.

2 х 15 В (стаб.). – Щелканов В. Вольтметр на операционном усилителе. – 1985-4-47.

2 х 25 В (нестаб., 3 А); 20 В (нестаб., 1 А); 10 В (нестаб., 3 А). – Жучков В. и др. Блок питания УМЗЧ. – 1987-1-35.

2 х 25 В (нестаб., 3,5 А). – Барабошкин Д. Усовершенствованный экономичный блок питания. – 1985-6-51; 1990-2-55 (усовершенствование, предложенное Я. Фрадкиным).

2 х 5...30 В (стаб., 3 А); 5 В (стаб., 3,5 А). – Мансуров М. Лабораторный блок питания с триггерной защитой. – 1990-4-66.

2 х 32 В (стаб., 6 А). Мицкевич Е., Карпинович И. Блок питания УКУ. – 1987-2-44.

2 х 36 В (нестаб.). ТС-180, ТС-200, ТС-200К. – Зуев П. Усилитель с многопетлевой ООС. Блок питания. – 1985-10-63.

2 х 44 В (стаб.). – Вильчинский В. Усилитель мощности с блоком питания. – 1990-5-52; 1991-2-91.

4 х 27 В (стаб., 5 А). – Солнцев Ю. Высококачественный усилитель мощности. – 1984-12-44.

4 х 27 В (нестаб., 6,5 А); 2 х 15 В (стаб.). – Хныков А. УМЗЧ с системой защиты. – 1993-5-13.

4 х 30 В (нестаб.). – Якименко Н. Полевые транзисторы в мостовом УМЗЧ. Блок питания. – 1987-7-60.

4 х 35 В (нестаб.); 2 х 15 В (стаб., 100 мА). – Черевань Ю. УМЗЧ с коррекцией динамической характеристики. Источник питания. – 1991-3-76.

*

+5 В (стаб., 800 мА); +12 В (стаб., 150 ма); -5 В (стаб., 30 мА). ТПП260-127/220-50. – Горшков Д. и др. Персональный радиолюбительский компьютер "Радио-86РК". Блок питания. – 1986-6-26.

+5 В (стаб., 1 А); +12 В (стаб., 200 мА); -5 В (стаб., 100 мА). ТН4-127/220-50. – Крылов А. Блок питания компьютера "Радио-86РК". – 1986-11-26; 1986-12-17.

+5 В (стаб., 1 А); +12 В (стаб., 300 мА); -5 В (стаб., 50 мА). – Бирюков С. Блок питания для "Радио-86РК". – 1990-7-58; 1992-4-16 (усовершенствование, предложенное А. Сергеевым).

+5 В (стаб., 8 А); +12 В (стаб., 4 А); -5 В (стаб., 500 мА); -12 В (стаб., 500 мА). – Петров С. Блок источников питания для компьютеров. – 1993-7-36.

-9, -27 В (стаб.), 5 В (переменное). – Скурихин В. Источник питания часов на БИС. – 1988-11-37.

СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

4,5 В (10; 50 мА). – Федичкин С. Микромощные стабилизаторы напряжения. – 1988-2-56.

5 В (400 мА). – Нечаев И. Микросхема К174УН4А – стабилизатор напряжения постоянного тока. – 1993-9-40.

5 В (500 мА). – Старченко Е. Простой стабилизатор напряжения. – 1989-11-68.

5 В (1 А). – Каныгин С. Защита стабилизатора напряжения. – 1985-6-50.

5 В (2 А). – Смирнов В. Импульсный стабилизатор напряжения. – 1986-11-52.

5 В (4 А). – Миронов А. Простой ключевой стабилизатор напряжения. – 1985-8-43; 1987-4-35.

5 В (15 А). Миронов А. Мощный импульсный стабилизатор постоянного напряжения. – 1987-9-46.

9 В (100 мА). – Стехин А. Экономичный стабилизатор с системой защиты. – 1987-6-58.

9 В (150 мА). Федосин С. Стабилизатор напряжения. – 1986-2-57.

9 В (500 мА). Александров И. Стабилизатор напряжения. – 1988-2-61.

9,4 В (1,1 А). – Улексин В. Защита стабилизатора напряжения от перегрузок. – 1987-1-62.

5...10 В (30 мА). – Виноградов Ю. Экономичный стабилизатор напряжения. – 1993-1-34.

12 В (1 А). Засухин С. Простой импульсный стабилизатор. – 1993-6-38.

15 В (1 А). – Импульсный стабилизатор напряжения. (За рубежом). – 1985-5-64.

15 В (1 А). – Шитяков А. и др. Стабилизатор напряжения на ОУ. – 1986-9-48.

0,2...15 В (1 А). Лукьянчиков О. Стабилизатор напряжения с двойной защитой

от КЗ в нагрузке. – 1986–9–56; 1989–2–68 (усовершенствование, предложенное В. Авраменко).

5...15 В (1...2 А). – Селезнев В. Стабилизатор напряжения на компараторе. – 1986–3–46.

5...15 В; 5,6...12,3 В (3 А). Стабилизатор на К142ЕН5 – с регулируемым выходным напряжением (обзор предложений читателей). – 1991–10–34.

15 В (1 А). Медведев И. Импульсный стабилизатор. – 1989–3–58.

16 В (7 А). – Евсеев А. Регулируемый стабилизатор тока. – 1987–8–56.

4...20 В (3 А). – Марковский М. Усовершенствование блока питания на К142ЕН3. – 1989–2–60.

15...22 В (1 А). – Глинец А. Необычное включение микросхемных стабилизаторов серии К142. – 1987–12–54; 1989–9–64 (усовершенствование, предложенное Н. Лукиным).

25 В (1,5 А). – Дубинкин М. Стабилизатор напряжения с защитным устройством. – 1989–12–67.

0,2...28 В (2 А). Галацкий Б. Упрощенный стабилизатор напряжения с двойной защитой от перегрузки. – 1992–8–40.

2 x 12 В (200 мА). Лукьянов Д. Простой двуполярный стабилизатор. – 1984–9–53; 1988–1–50 (усовершенствование, предложенное А. Прогулбицким); 1990–4–72 (усовершенствование, предложенное Ю. Пришловым); 1993–4–41; 1993–7–45 (усовершенствование, предложенное А. Жилиным).

2 x 15 В (100 мА). – Кириллов В. Мультивибратор с активной нагрузкой. – 1986–10–41.

2 x 3...33 В (200 мА); 2 x 3...15 В (1,5 А). ТПП297-127/220-50, ТПП289-127/220-50, ТПП281-127/220-50. – Филиппенков П. Регулируемый стабилизатор напряжения. – 1993–4–39.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

–5, –10, –15, +10, +15, +20 В (нестаб., 40 мА). – Универсальный преобразователь напряжения. (За рубежом). – 1985–12–56.

5 В (стаб., 0,5...1,6 А). – Швецов С. Импульсный блок питания устройств памяти. – 1991–10–37.

7...10 В (нестаб., 15 мА). – Сукорцев П. Преобразователь питания для плейера. – 1992–7–37.

12, 16, 20 В (стаб., 3,5 Вт). – Меринов А. Стабилизированный сетевой преобазователь напряжения. – 1989–7–93.

30 В (нестаб.). – Александров И. Преобразователь напряжения для авометра. – 1992–11–29.

340...400 В. – Рубинштейн И. Преобразователь напряжения для питания счетчика Гейгера–Мюллера. – 1991–9–31.

440 В (нестаб.). – Виноградов Ю. Питание газоразрядного счетчика. – 1989–2–61.

2 x 5 В. (стаб., 0,15 Вт) – Кушнерев А. Микромощный стабилизированный преобразователь напряжения. – 1989–5–74.

10,1 В (нестаб., 150 мА). – Онышко А., Кичатов В. Обратимый преобразователь напряжения. – 1989–8–77.

220 В (нестаб., 16 Вт). – Межлумян А. Преобразователь напряжения для электробритвы. – 1988–3–48.

36, 40, 127, 220 В (переменное); 115 В (постоянное). – Нечаев И. Преобразователь напряжения для автомобиля. – 1992–4–45; 1993–1–45.

ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА

7Д–0,1. – Асеев В. Автоматическое зарядное устройство. – 1984–9–35.

7Д–0,1. – Нечаев И. Автоматическое зарядное устройство. – 1985–12–45.

7Д–0,115. – Александров И. Автоматическое зарядное устройство. – 1990–5–39; 1991–10–90.

7Д–0,115. – Пауткин В. Зарядное устройство ...для аккумуляторной батареи 7Д–0,115. – 1991–1–68.

7Д–0,115; Д–0,06 – Д–0,55; СЦ–21, СЦ–32. – Никифоров В. Зарядное устройство ... универсальное. – 1991–1–69.

7Д–0,115, батареи из семи аккумуляторов Д–0,06 – Д–0,5. – Скриндевский Н. Автоматическое зарядное устройство аккумуляторной батареи. – 1991–12–28; 1993–4–46.

7Д–0,115. – Дорофеев М. Вариант зарядного устройства. – 1993–2–12.

7Д–0,115, Д–0,06 – Д–0,55, СЦ–21, СЦ–31 и т. п. – Герцен Н. Универсальное зарядное устройство. – 1993–12–40.

7Д–0,115. – Ходаковский Е., Андрущенко В. Сигнализатор разрядки батареи аккумуляторов. – 1986–11–62.

7Д–0,115. – Нечаев И. Сигнализатор разрядки аккумуляторной батареи. – 1993–8–38.

7Д–0,115–У1.1. – Александров И. Два устройства для аккумуляторной батареи. Таймер-индикатор. Приставка к зарядному устройству. – 1989–5–76.

ЦНК–0,45, ЦНКГ–0,5. – Шамис В. Зарядно–питающее устройство. – 1992–10–18; 1993–10–44; 1994–3–44.

СЦ–21, СЦ–31. – Бондарев В., Рукавишников А. Зарядное устройство для малогабаритных элементов. – 1989–3–69.

СЦ–32. – Маслаев В. Зарядное устройство. – 1989–8–62.

СЦ–21, СЦ–32, СЦ–57. – Макаров А. Зарядное устройство ...для малогабаритных элементов. – 1991–1–68.

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ–КОНСТРУКТОРУ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Чурбаков А. Низковольтный источник образцового напряжения. – 1985–3–40.

Алешин П. Светодиод в низковольтном стабилизаторе напряжения. – 1992–12–23.

Селицкий А. Источник образцового напряжения. – 1986–7–44.

Лукьянов Д. Регулируемый аналог стабилитрона. – 1986–9–32.

Александров И. Регулируемый аналог стабилитрона. – 1993–11–39; 1994–3–43.

Рахимов М. Диоды в качестве стабилитрона. – 1988–9–49.

Курский И. Аналог мощного стабилитрона. – 1989–9–88.

Горбачев И. Аналог высоковольтного стабилитрона. – 1989–12–65.

Соколов А. Расчет на ПМК параметрического стабилизатора. – 1990–12–60.

Медведев И. Транзисторные сглаживающие фильтры. – 1991–8–32.

Машненков В., Миронов А. Повышение КПД стабилизаторов напряжения. – 1986–2–30.

Усманов Р. Уменьшение пульсаций выходного напряжения. – 1987–1–55.

Усманов Р., Ханбеков Р. Конструирование высоковольтных стабилизаторов. – 1987–3–56.

Устинов Н. Стабилизация напряжения менее 1 В. – 1987–12–54.

Михайлов А. Особенности выбора элементов стабилизаторов. – 1988–2–46.

Калашник В. Стабилизатор напряжения (на основе КР142ЕН1, КР142ЕН2). – 1991–8–85.

Михайлов А. Уменьшение пульсаций в стабилизаторах на К142ЕН1 и К142ЕН2. – 1989–12–64.

Игнатьев Ю. Микросхемы К142ЕН3 и К142ЕН4. (Справочный листок). – 1986–5–59; 1986–6–61.

Прытков С. Триггерный эффект в стабилизаторах на К142ЕН3, К142ЕН4. – 1991–10–35.

Савин С. Вариант включения стабилизатора К142ЕН5. – 1989–12–66.

Щербина А., Благий С. Микросхемные стабилизаторы серий 142, К142, КР142 (ЕН5 – ЕН11). (Справочный листок) – 1990–8–89; 1990–9–73; 1990–10–89; 1990–11–71; 1990–12–81.

Щербина А., Благий С., Иванов В. Применение микросхемных стабилизаторов серий 142, К142, КР142. – 1991–3–47; 1991–5–68.

Нефедов А., Головина В. Микросхемы КР142ЕП1А, КР142ЕП1Б (Справочный листок).– 1993–7–41; 1993–8–41.

Нефедов А., Головина В. Микросхема КР142ЕН12. – 1993–8–41; 1994–1–45..

Нефедов А., Головина В. Микросхема КР142ЕН14. (Справочный листок).– 1993–10–42; 1994–1–41; 1994–2–43.

Иванов Н. Восстановление микросхем серии К142. – 1992–9–56.

Абакумов А. Овсенес С. Маркировка микросхемных стабилизаторов. (Справочный листок). – 1992–8–58.

Аксенов Д., Юшин А. Цветовая мнемоническая маркировка компонентов РЭА. Выпрямительные диоды. (Справочный листок).– 1988–7–59.

Аксенов Д. Юшин А., Ломакин Л. Цветовая мнемоническая маркировка компонентов РЭА. Стабилитроны. (Справочный листок). – 1989–9–92.

Зиньковский А. Ломакин Л. Оксидные конденсаторы. (Справочный листок). – 1993–1–44; 1993–2–41; 1993–3–41; 1993–4–43; 1993–5–41; 1993–6–41; 1993–7–41.

Трошин В. Коммутатор двуполярного питания. – 1988–7–44.

Александров И. Инвертор полярности напряжения. – 1993–11–38.

Ровков Б. Индикатор перегрузки стабилизатора. – 1989–12–80.

Сучинский А. Индикатор перегрузки стабилизатора. – 1991–8–60.

Тесленко Л. Универсальный индикатор. – 1985–11–44.

Эсаулов Н. Регулируемый электронный предохранитель. – 1988–5–31.

Игнатюк Л. Способ оценки стальных магнитопроводов. – 1989–1–68.

Николаев Ю. Трансформатор своими руками. – 1993–6–28.

Сильченко В. Оптимизация конструкции трансформатора. – 1993–12–39.

Малинин Р. Новые условные обозначения броневых пластинчатых магнитопроводов. – 1985–8–61.

Жучков В. Расчет трансформатора импульсного блока питания. – 1987–11–43.

Петровский Б. Эксплуатация аккумуляторов Д–0,1. – 1985–8–45.

Ященко О. Защита батареи аккумуляторов. – 1988–7–47.

Погарский В. Восстановление дисковых аккумуляторов. – 1992–1–57; 1992–10–61.

Бондарев В. Питание радиоприемника от сети. – 1991–10–36.

Васильев А. Приставка–стабилизатор к блоку питания. – 1991–1–67.

Нечаев И. Еще раз о питании радиоприемника от сети. – 1992–12–52.

Савицкий Е. Блок БП12/5 на два напряжения. – 1989–6–75.

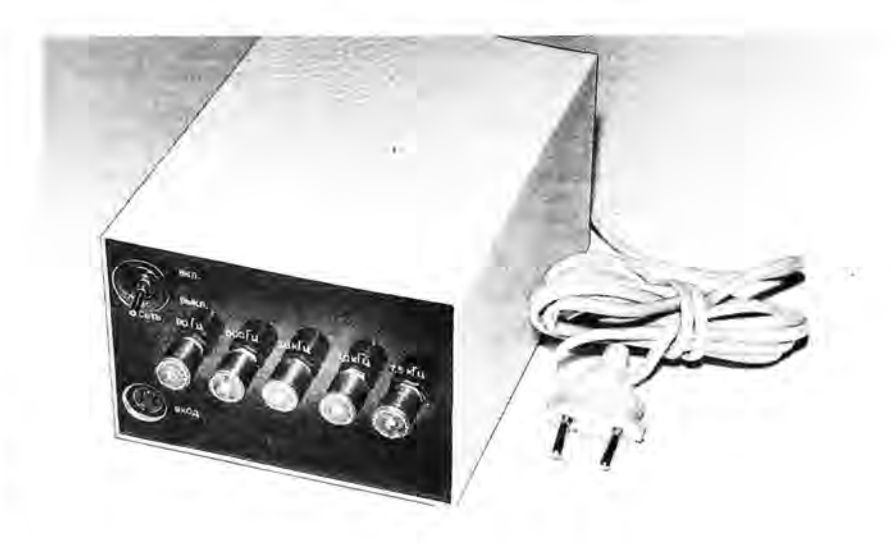
Александров И. Доработка блока БП2–3. – 1991–1–71.

Савицкий Е. Доработка блока питания БП–3. – 1992–10–27.

Гутов Б. Доработка ИПС–1. – 1993–12–41.



ЦВЕТОМУЗЫКА



ПЯТИКАНАЛЬНАЯ СДУ

Из всего разнообразия светодинамических приставок и установок (СДУ) наиболее простыми принято считать те, в которых в качестве управляющих элементов используют тринисторы. Их достоинства — управление гирляндами ламп большой мощности и возможность коммутации сетевого напряжения (220 В и выше). Масса и габариты таких устройств минимальны. Но иногда радиолюбители из-за отсутствия понижающих трансформаторов строят СДУ с питанием непосредственно от сети 220 В, что не исключает поражения электрическим током при прикосновении рукой к элементам устройства. Кроме того, тринистор представляет собой ключевой элемент, и работа СДУ вызывает утомление у зрителя вследствие резкого переключения ламп.

От подобных недостатков свободны устройства, в которых управление яркостью ламп осуществляется мощными транзисторами. К недостаткам же транзисторных СДУ можно отнести необходимость применения понижающего трансформатора большой мощности (отсюда — увеличенная масса) и использование низковольтных маломощных ламп, которые приходится соединять группами параллельно или последовательно. Однако, исходя из условий электробезопасности, транзисторные СДУ предпочтительнее.

Предлагаемая СДУ отличается от ранее описанных транзисторных тем, что в ней в качестве разделительных фильтров использованы активные полосовые фильтры, выполненные на операционных усилителях (ОУ). Такие фильтры отличаются высокой добротностью, большим коэффициентом усиления, узкой полосой пропускания, надежностью работы и простотой.

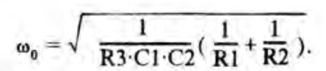
Работу полосового фильтра, заимствованного из [1], рассмотрим по схеме на рис. 1. Его коэффициент усиления определяется из выражения

$$K_o = -\frac{R3}{R1}\cdot\frac{1}{1+\dfrac{C2}{C1}},$$

где R1 и R3 — сопротивление резисторов, Ом; C1, C2 — емкость конденсаторов, Ф. Знак «—» означает, что ОУ инвертирует входной сигнал.

Как видно из выражения, коэффициент усиления полосового фильтра мало зависит от емкости конденсаторов C1, C2 и определяется в основном сопротивлением резисторов R1, R3.

Частоту настройки полосового фильтра (рис. 2) можно найти из выражения



$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{R3\cdot C1\cdot C2}\left(\frac{1}{R1}+\frac{1}{R2}\right)}.$$

Отсюда следует, что на частоту настройки фильтра практически в равной степени влияют все его элементы.

Добротность фильтра рассчитывают по формуле

$$Q = \sqrt{\frac{1}{R3\cdot\left(\frac{1}{R1}+\frac{1}{R2}\right)}}\cdot\left[\sqrt{\frac{C1}{C2}}+\sqrt{\frac{C2}{C1}}\right].$$

Регулировку добротности от нескольких десятков до нескольких сотен осуществляют

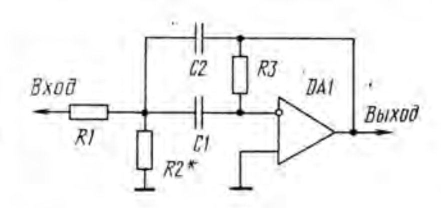


Рис. 1

$U_{вых}$

ω_0

ω

Рис. 2

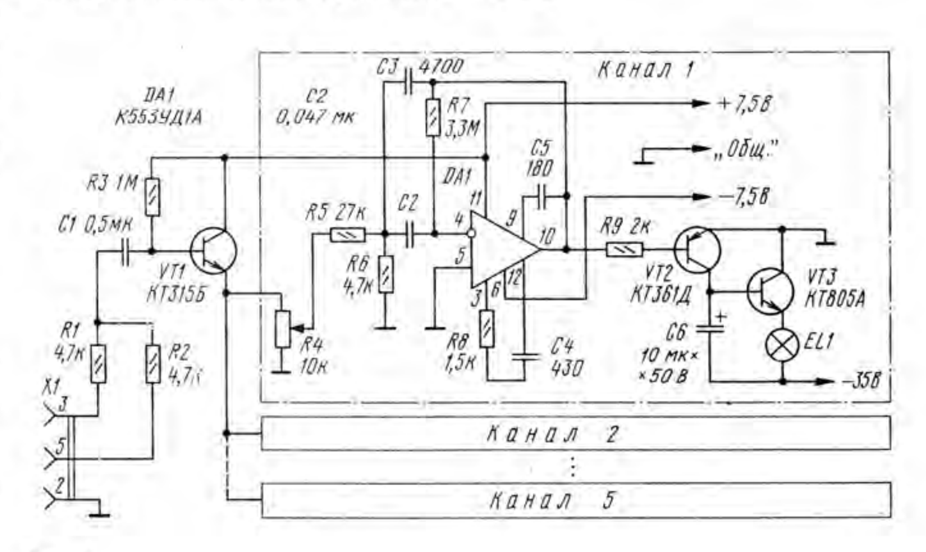


Рис. 3

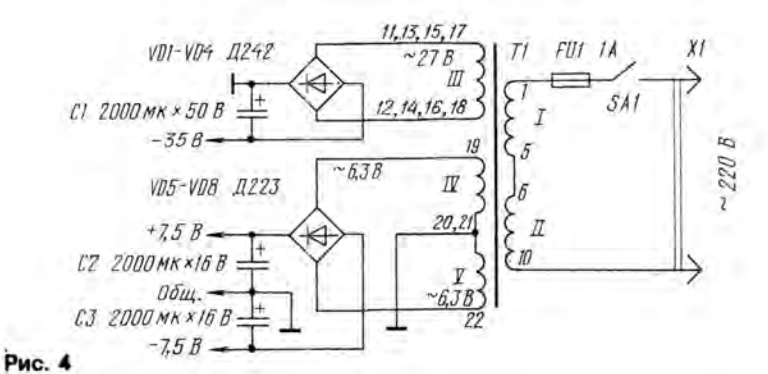


Рис. 4



№ канала	Частота настройки, Гц	Емкость, пФ		Емкость C6, мкФ
		C2	C3	
1	90	47000	4700	10
2	500	10000	1000	2
3	1800	2700	270	0,33
4	4000	1000	100	0,2
5	7500	680	68	0,1

Рис. 5

подбором резистора R2 (обычно выбирают R1 >> R2).

Принципиальная схема СДУ приведена на рис. 3. Каждый из ее пяти каналов настроен на резонансную частоту. Вообще же, число каналов СДУ может быть любым (классический вариант — три) и зависит от возможностей радиолюбителя.

Сигнал с линейного выхода магнитофона, радиоприемника или электропроигрывателя поступает на базу транзистора VT1, включенного эмиттерным повторителем. Этот каскад, обладающий большим входным сопротивлением (несколько сотен килоом), служит для согласования выхода источника сигнала звуковой частоты с входами полосовых фильтров. Переменными резисторами R4 регулируют яркость свечения ламп каждого из каналов.

Все каналы СДУ идентичны, поэтому рассмотрим работу лишь одного из них, например первого. Частота настройки его полосового фильтра, равная 90 Гц, определяется емкостью конденсаторов C2 и C3, поэтому из всего спектра музыкального сигнала полосовым фильтром будет выделен сигнал частотой 90 Гц. Отношение емкостей конденсаторов C3/C2≈0,1 выбрано с целью обеспечения ми-

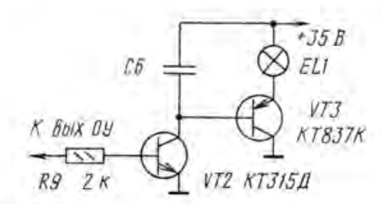


Рис. 6

нимального влияния этих конденсаторов на коэффициент усиления полосового фильтра.

С выхода ОУ сигнал частоты 90 Гц поступает на базу транзистора VT2, работающего как детектор. Транзистор открывается в те моменты времени, когда на его базе действуют отрицательные полуволны сигнала. Снимаемые с его коллектора положительные импульсы сглаживаются конденсатором C6 и далее поступают непосредственно на базу транзистора VT3. Положительное напряжение смещения, образующееся на базе транзистора VT3, открывает этот транзистор и включает лампы EL1.

Аналогично работают все другие каналы СДУ. Частоты настройки и номиналы частотно-задающих конденсаторов C2, C3 всех каналов приведены в таблице. Там же указаны и рекомендуемые емкости конденсаторов C6.

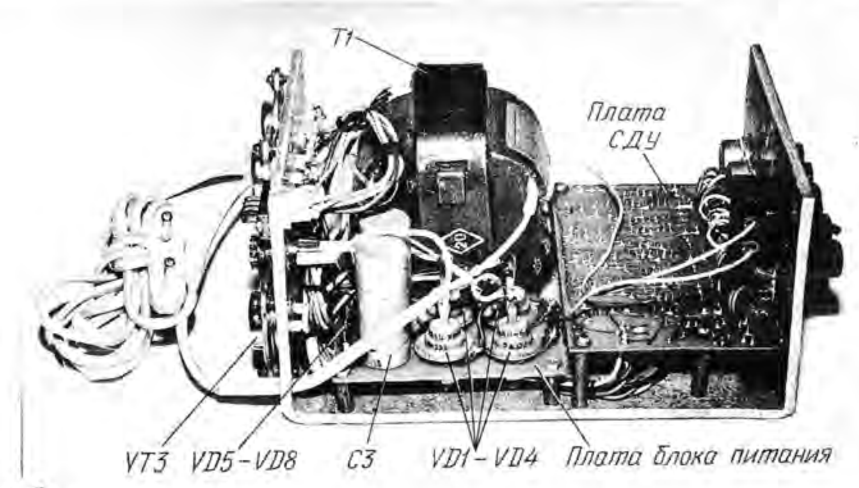


Рис. 7

Для питания СДУ используют двуполярное нестабилизированное напряжение ±7,5 В и однополярное −35 В. Схема такого блока питания показана на рис. 4.

Все детали СДУ, кроме мощных выходных транзисторов и блока питания, смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Штриховыми линиями на рис. 5 обозначены дополнительные проволочные перемычки (со стороны установки деталей). Детали блока питания смонтированы на отдельной плате размерами 75x55 мм.

Все постоянные резисторы — МЛТ, переменные — СП3, СПО или другие. Оксидные конденсаторы — К50-16, остальные — любые керамические. В блоке питания использован унифицированный трансформатор ТА89-220/127-50, обмотки 11—12, 13—14, 15—16 и 17—18 которого соединены смешанно (на рис. 4 — обмотка III).

Вместо указанных на схеме микросхем К553УД1А можно использовать ОУ серий К140, К153, К157, К553 с соответствующими цепями коррекции.

Транзистор VT1 может быть любым из серий КТ315, КТ342, КТ3102, КТ301 или КТ312, а транзисторы VT2 — серий КТ361, КТ3107, КТ502. Транзисторы КТ805А (VT3) заменимы на транзисторы серий КТ805, КТ803, КТ815, КТ817, КТ807. Если в распоряжении радиолюбителя нет мощных транзисторов структуры n-p-n, то можно использовать p-n-p транзисторы серий КТ814, КТ816, КТ837, П213 — П217, включив их по схеме, приведенной на рис. 6.

Лампы накаливания (EL1) — любые малогабаритные, например МН3,5-0,16, соединенные в гирлянды последовательно-параллельно (по 12—14 шт.) на напряжение 18...24 В.

Конструкция СДУ показана на рис. 7. Ее основой служит шасси из алюминиевой пластины размерами 360x130 мм (толщиной 3...4 мм), которая изогнута в виде перевернутой буквы П. Крышка выполнена из листового полистирола размерами 310x180 мм, толщиной 2 мм и также изогнута в форме буквы П.

На передней стенке шасси размещены все переменные резисторы, выключатель питания SA1 и розетка X1 для подключения источника сигнала. Задняя стенка шасси используется как теплоотвод мощных транзисторов. На ней же размещены разъемы для подключения ламп-гирлянд и держатель плавкого предохранителя блока питания.

При заведомо исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже СДУ в налаживании не нуждается.

К. ЕГОРОВ

пос. Балашейка, 2
Самарской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нестеренко Б. К.** Интегральные операционные усилители: Справочное пособие по применению. — М.: Энергоиздат, 1982.

2. **Боровский В. П., Костенко В. И.** и др. Справочник по схемотехнике для радиолюбителя. Под ред. В. П. Боровского. — Киев: Техніка, 1987.

"РАДИО"- РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

Редакция продолжает работу по обеспечению подписчиков журнала наборами деталей для сборки радиолюбительских конструкций.
Сейчас, например, можно приобрести следующие наборы:
— предварительный усилитель ЗЧ монофонический для магнитофонов и проигрывателей грампластинок;
— генератор стирания и подмагничивания для магнитофонов;
— усилитель воспроизведения малошумящий двуканальный, предназначенный для частотной коррекции и усиления сигнала воспроизводящей (универсальной) магнитной головки;
— усилитель-корректор стереофонический малошумящий для электропроигрывателя грампластинок;
— кварцевый калибратор на цифровой микросхеме с резонатором на 100 кГц;
— универсальный набор деталей (транзисторы, конденсаторы, резисторы);
— набор деталей для сборки супергетеродинного приемника. В наборе есть транзисторы, магнитная антенна, катушки ФПЧ, двусекционный переменный конденсатор, согласующий и выходной трансформаторы;
— регулятор мощности паяльника тринисторный.
Кроме этого, мы предлагаем авометры Ц20-05 с набором деталей для изготовления блока сетевого питания.
Такой блок позволяет экономнее расходовать энергию батареи авометра.
Цена авометра и всех наборов значительно ниже рыночных.
Извещаем читателей, живущих далеко от Москвы и не могущих поэтому лично приобрести нужные товары, что наши попытки рассылать наборы почтой наталкиваются на слишком большие трудности, поэтому просим пользоваться оказией — поездками в Москву родственников, друзей и знакомых, которые могут зайти в редакцию и выбрать для вас все необходимое.
Справки можно получить по тел. (095)207-77-28.
А теперь для тех читателей, кто по тем или иным причинам не могут (или не хотят) приобрести набор деталей регулятора мощности паяльника, но хотели бы его собрать самостоятельно, мы публикуем подробное описание этой конструкции.

РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ПАЯЛЬНИКА

Вас, надеемся, не нужно убеждать, что наиболее удобным устройством, позволяющим оптимизировать температуру жала электропаяльника, является тиристорный регулятор мощности. В журнале «Радио» уже не раз были описаны различные варианты регулятора мощности (например, [1]). Ниже помещено описание еще одного, построенного на доступных элементах. Он рассчитан на совместную работу с наиболее распространенными электропаяльниками мощностью 40 и 80 Вт.

Регулятор по схеме аналогичен описанному в [1], хорошо зарекомендовавшему себя на практике, но вместо крайне дефицитного и маломощного тринистора КУ103В в нем использован КУ201Л. Это, во-первых, позволило регулятору нормально работать совместно с нагрузкой мощностью до 200 Вт; если тринистор установить на теплоотвод с эффективной поверхностью рассеяния тепла 200...250 см², мощность нагрузки можно довести до 400 Вт. Во-вторых, применение тринистора из серии КУ201 позволило без усложнения [2] увеличить стойкость регулятора к случайным замыканиям цепи нагрузки.

Паяльник соединен последовательно с тринистором VS1 (рис.1), встречно-параллельно которому включен диод VD1. Поэтому при закрытом тринисторе через нагреватель паяльника протекают минусовые полупериоды сетевого тока, обеспечивая его работу с мощностью, равной примерно половине номинальной. Когда тринистор полностью открыт в течение каждого плюсового полупериода, паяльник работает при мощности, близкой к номинальной.

В течение минусовых полупериодов сети напряжение между точками А и Б равно прямому падению напряжения на диоде VD1 (около 0,6 В), поэтому узел формирования импульсов, открывающих тринистор, не работает, тринистор закрыт. В начале плюсового полупериода сети диод VD1 закрывается и напряжение $U_{АБ}$ между точками А и Б увеличивается, соответственно увеличивается и напряжение $U_{ВБ}$ между точками В и Б.

К середине полупериода напряжение $U_{АБ}$ становится равным амплитудному значению, а напряжение $U_{ВБ}$, достигнув примерно 7 В, далее не увеличивается. Этим устройство обязано «стабилитрону», в роли которого выступает обратно включенный эмиттерный переход транзистора VT3.

Стабилизированным напряжением $U_{ВБ}$ питается формирователь открывающих импульсов, собранный на зарядном конденсаторе C1 и аналоге однопереходного транзистора VT1VT2. Конденсатор C1 начинает заряжаться от начала плюсового

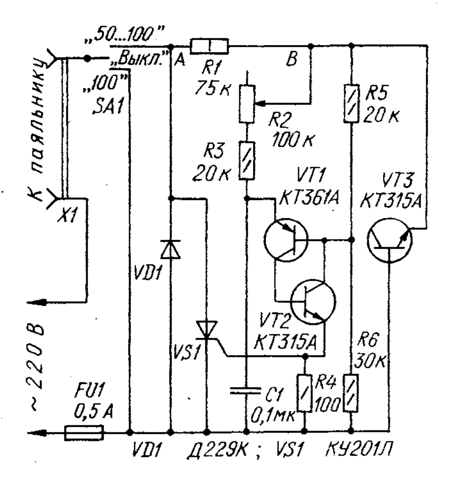




Рис. 1

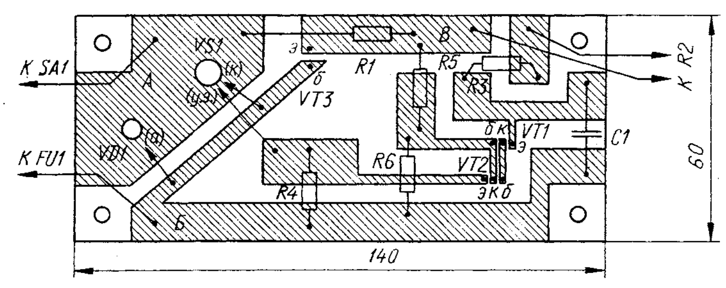


Рис. 2

полупериода. Напряжение на нем увеличивается до момента открывания аналога однопереходного транзистора. В этот момент конденсатор разряжается через аналог и управляющий переход тринистора, что приводит к открыванию тринистора.

Время зарядки конденсатора до момента открывания тринистора в пределах полупериода можно регулировать переменным резистором R2, изменяя тем самым мощность, выделяемую в нагрузке.

Как только открывается тринистор, напряжение на нем ($U_{АБ}$) уменьшается примерно до 2 В и формирователь открывающих импульсов выключается. Тринистор остается открытым до конца плюсового полупериода, после чего закрывается. С началом очередного минусового полупериода сети описанный процесс повторяется.

Переключателем SA1 выбирают режим работы регулятора. В верхнем по схеме положении переключателя регулятор включен и позволяет устанавливать мощность паяльника в пределах от 50 до 100 % от номинальной. В среднем положении переключателя и регулятор, и паяльник выключены, а в нижнем — регулятор выключен, а паяльник включен на полную номинальную мощность.

Регулятор собирают на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж одного из вариантов печатной платы устройства, рассчитанного на работу с паяльником 40 или 80 Вт, показан на рис.2 в масштабе 1:2.

Плата изготовлена без травления хлорным железом; нужно только прорезать фольгу резаком по линиям чертежа и, поддев ножом край фольги с угла, удалить пинцетом незаштрихованные ее участки. Детали на плату монтируют со стороны фольги. Места припайки выводов обозначены на чертеже точками.

Плату помещают в прямоугольную коробку из теплостойкой пластмассы, которую удобно использовать одновременно в качестве подставки для паяльника. На одной из стенок коробки монтируют гнезда X1, арматуру предохранителя FU1 и переменный резистор R3.

Около ручки резистора R3 целесообразно нанести простейшую шкалу из шести равных делений и оцифровать их числами 50, 60, 70, ..., 100, означающими мощность в процентах от номинальной. На самом деле зависимость мощности от угла поворота ручки нелинейна, но эта неточность для практики пайки несущественна, тогда как наличие шкалы заметно облегчает пользование регулятором.

Еще более удобной станет шкала, если вместо роторного (поворотного) применить ползунковый переменный резистор (с поступательным перемещением движка).

Можно собрать регулятор и в металлической коробке, но в этом случае следует при монтаже проследить за тем, чтобы коробка не оказалась под напряжением сети. Ручка переменного резистора должна быть обязательно пластмассовой.

Номинал переменного резистора R2 может быть любым в пределах от 33 кОм до 100 кОм. Транзисторы подойдут с любыми буквенными индексами. Конденсатор C1 — любой, емкостью от 0,05 до 0,1 мкФ. Диод VD1 — любой кремниевый на обратное напряжение не менее 300 В и прямой ток не менее 0,5 А. Если ограничиться мощностью нагрузки 200 Вт, то подойдет диод Д226Б.

Налаживания регулятор, как правило, не требует. Если после сборки он не заработал, это говорит о неисправности вероятнее всего либо тринистора, либо одного из транзисторов. Неисправность транзистора VT3 можно установить, временно заменив его стабилитроном Д814А, а VT1 и VT2 — заведомо исправными транзисторами.

Если в собранном регуляторе исправен, но не открывается тринистор (нет регулирования мощности), то это означает, что примененный экземпляр тринистора имеет слишком низкую чувствительность по управлению. Иначе говоря, энергии импульса, вырабатываемого в регуляторе, недостаточно для открывания тринистора. Такой экземпляр лучше всего заменить более чувствительным.

Л. ЛОМАКИН

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

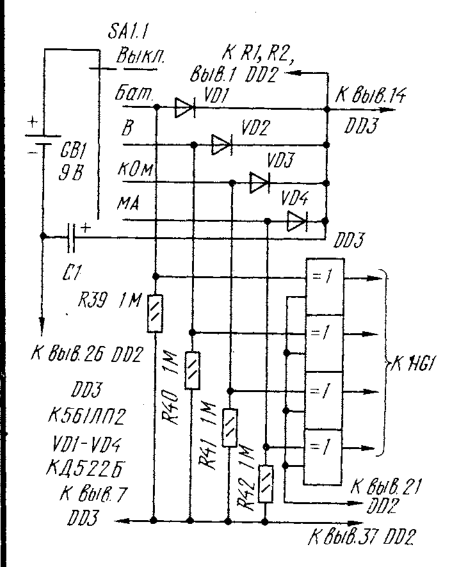
1. **Приймак** Д. Миниатюрный регулятор мощности для паяльника. — Радио, 1985, № 7, с.48.

2. **Приймак** Д. Регулятор мощности паяльника. — Радио, 1987, № 12, с.54.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МУЛЬТИМЕТРА

Предлагаю схему небольшого усовершенствования цифрового мультиметра (Радио, 1990, № 9, с. 55 — 58). Оно касается индикации режимов работы. Если в конструкции прибора использован жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) типов ИЖЦ2-5/7, ИЖЦ-4/7 или других, у которых имеются сегменты наименования единиц измерения параметра и условные графические символы — «МкΩ», «mμA», «mμV», «-|-» то их можно использовать для индикации вместе с цифровым значением.



Изменения (см.рисунок) в самой схеме мультиметра и его конструкции незначительны. Микросхему DD3 и резисторы R39 — R42 следует расположить на второй плате либо на отдельной, а диоды VD1 — VD4 непосредственно на ламелях переключателя. Выбор выводов микросхемы DD3 произвольный, главное — не перепутать выходы. Выходы элементов «Исключающее ИЛИ» подключить к соответствующим выводам сегментов индикатора. Теперь при включении соответствующих режимов, индикатор будет дополнительно показывать размерность единиц измерений или символ проверки напряжения источника тока.

С. ДУБКОВ

г. Самара

ПРИМЕЧАНИЕ РЕДАКЦИИ. В предложенном автором варианте применены кремниевые диоды. Прямое падение напряжения на них составляет около 0,6 В, ровно на столько же будет недоиспользована батарея питания. Целесообразно заменить диоды на германиевые ГД507. В этом случае прямое падение на них будет около 0,2 В, что позволит дольше использовать встроенный источник тока.

ШИРОТНОИМПУЛЬСНЫЙ ДИСКРИМИНАТОР

Предлагаемый вниманию читателей вариант дискриминатора предназначен для демодуляции сигналов с широтноимпульсной модуляцией (ШИМ). Его можно использовать для демодуляции ЧМ сигналов и в устройствах автоподстройки частоты, где ЧМ сигнал предварительно преобразован в ШИМ; в импульсных диапазонных генераторах он может служить для поддержания постоянной скважности в рабочем частотном интервале. Дискриминатор может оказаться полезным в устройствах автоматики, позволяя обойтись без регулировки порога срабатывания устройств, поскольку ему соответствует нулевой уровень напряжения.

Характеристика дискриминатора симметрична относительно «нуля» (рис.1), соответствующего скважности Q импульсов на входе дискриминатора:

$Q = \frac{T}{\tau_0} = 2$, где T — период следования импульсов, τ_0 — длительность импульса. Линейна характеристика тем более, чем ближе к прямоугольной форма входного сигнала; при синусоидальном входном сигнале она S-образна. Степень кривизны характеристики реально зависит также от частоты входного сигнала и емкости нагрузки.

При отклонении длительности импульса относительно значения τ_0 узел вырабатывает напряжение положительной или отрицательной полярности в зависимости от знака отклонения, пропорциональное глубине отклонения.

Принципиальная схема дискриминатора изображена на рис.2. Устройство состоит из двух делителей частоты на 2, собранных на триггерах DD2.1 и DD2.2, и фазового детектора на транзисторе VT1. Последовательность импульсов с ШИМ на вход С триггера DD2.1 поступает непосредственно, а на вход С триггера DD2.2 — через инвертор DD1.1. В результате деления частоты противофазных колебаний на прямом выходе обоих триггеров формируются две последовательности импульсов вида «меандр», сдвинутых одна относительно другой по фазе. Фазовый сдвиг пропорционален длительности импульсов и находится в пределах 0 < φ < 180°.

На рис.3 представлены диаграммы напряжения в характерных точках узла при скважности входных импульсов Q=2. Диаграммы показывают, что сдвиг фазы сигналов при этом равен 90°.

С прямого выхода триггера DD2.1 через разделительный конденсатор С1, устраняющий из спектра сигнала постоянную составляющую, напряжение поступает на вход фазового детектора — на сток полевого транзистора VT1. Подстроечный резистор R1 служит для установления такого уровня входного сигнала, чтобы он не превышал верхнюю границу динамического диапазона демодулятора. В противном случае возникает асимметрия его характеристики из-за эффекта прямого детектирования входного сигнала на нелинейности канала транзистора. На затвор транзистора поступают импульсы с прямого выхода триггера DD2.2, обеспечивая работу транзистора в ключевом режиме.

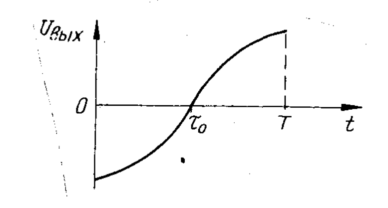


Рис. 1

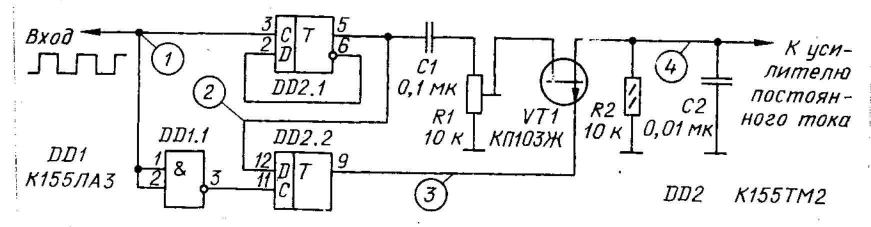


Рис. 2

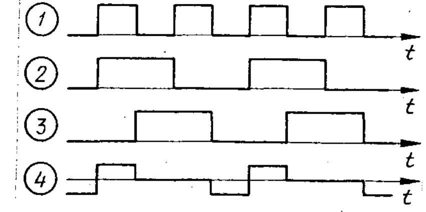


Рис. 3

Фильтр R2C2 выделяет постоянную составляющую выходного напряжения, пропорциональную φ, которая далее поступает на вход усилителя постоянного тока. Диаграмма 4 на рис.3 показывает форму выходного напряжения узла при отключенном конденсаторе С2. Очевидно, что при скважности входных импульсов Q=2 постоянная составляющая напряжения равна нулю. Постоянную времени фильтра выбирают исходя из конкретной области применения дискриминатора. На схеме указаны номиналы элементов фильтра для случая использования дискриминатора в качестве демодулятора ЧМ сигналов с параметрами: f_0 = =500 кГц, Δf=12 кГц, $\Omega_м$=4 кГц. При напряжении на входе фазового детектора 0,5 В крутизна характеристики равна примерно 0,2 мВ/кГц, поэтому на выходе детектора необходим усилитель.

Резисторы и конденсаторы, применяемые в узле, могут быть любого типа. Полевой транзистор выбирают с напряжением отсечки не более 3,5 В.

Налаживание дискриминатора сводится к установлению на входе фазового детектора такого уровня напряжения, который не вызывает сдвига «нуля» характеристики. Подав на вход узла сигнал вида «меандр», подстроечным резистором R1 устанавливают нулевое напряжение на выходе усилителя постоянного тока. Изменение скважности импульсов при этом должно сопровождаться симметричным отклонением напряжения в обе стороны относительно «нуля».

А. РУДНЕВ

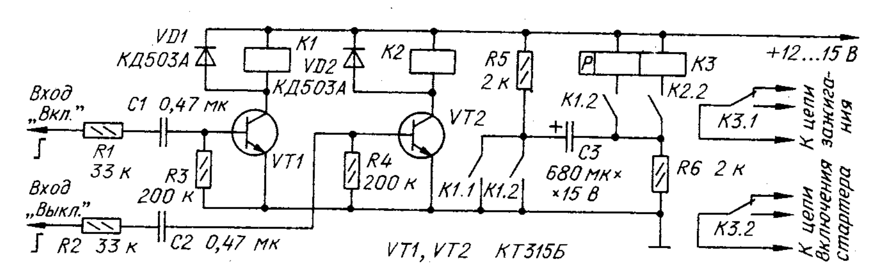
г. Балашов
Саратовской обл.

ВЫХОДНОЙ УЗЕЛ АВТОСТОРОЖА

В качестве выходных устройств автомобильного сторожа наряду с различного рода звуковой и световой сигнализацией часто используют блокировку системы электрооборудования автомобиля, препятствующую несанкционированному пуску двигателя. Для этой цели обычно применяют выключатели, разрывающие цепь системы зажигания или привода стартера.

Ниже описан вариант узла, предназначенного для совместной работы с установленным на автомобиле сторожем. При его срабатывании узел блокирует систему зажигания и стартер автомобиля. Отличительной особенностью узла является применение в качестве коммутирующего элемента дистанционного переключателя РПС32 на рабочее напряжение 24 В при напряжении бортовой сети автомобиля 12 В. Благодаря этому сработавший (и заблокировавший зажигание и стартер) узел невозможно вывести из этого состояния никакими замыканиями проводов, подходящих к узлу и сторожу, и даже разрушением самого сторожа. Разблокировка происходит только при снятии автомобиля с охраны его владельцем. Узел потребляет ток от источника питания только в моменты переключения.

Основой выходного узла (см.схему) служит дистанционный переключатель К3 и



конденсатор вольтдобавки С3, цепи которого переключают контакты двух реле — К1 и К2. Обмотки реле являются нагрузкой транзисторов VT1 и VT2 соответственно. Транзисторы работают в режиме переключения; в их базовые цепи включены дифференцирующие цепи R1C1R3 и R2C2R4.

В исходном состоянии реле К1 и К2 обесточены, контакты К3.1 и К3.2 не блокируют систему зажигания автомобиля. Конденсатор С3 заряжен через резисторы R5 и R6 до напряжения питания узла. Если по той или иной причине срабатывает автосторож, на входе «Вкл.» узла появляется плюсовой перепад напряжения 12 В. Реле К1 кратковременно (на 60...100 мс) срабатывает и своими контактами подключает конденсатор С3 к одной из обмоток дистанционного переключателя К3. В результате к этой обмотке оказывается приложенным напряжение, равное сумме напряжения источника питания и напряжения на заряженном конденсаторе С3. Дистанционный переключатель переходит во второе устойчивое состояние и своими контактами К3.1 блокирует систему зажигания автомобиля, а контактами К3.2 — цепь включения стартера.

В этом режиме выходной узел будет находиться до тех пор, пока автосторож не будет выключен (магнитным или индукционным ключом, кодовым замком и т.п.). В момент выключения появляется плюсовой перепад напряжения на входе «Выкл.» узла, и в результате процесса, аналогичного рассмотренному ранее, дистанционный переключатель К3 переходит в прежнее устойчивое положение, разрешая работу системы зажигания автомобиля.

Целесообразно разместить переключатель К3 за приборной доской автомобиля, вблизи от замка зажигания, по возможности так, чтобы затруднить попытку пуска двигателя замыканием проводов в обход узла. Остальные элементы узла следует монтировать в корпусе установленного на автомобиле сторожа. В этом случае изменить состояние дистанционного переключателя какими-либо пересоединениями проводов, связывающих его со сторожем, невозможно, так как напряжение на его обмотках в результате таких действий никогда не достигнет порога переключения.

В узле применены конденсаторы КМ6а (С1, С2), К50-15 (С3), резисторы ОМЛТ. Реле К1, К2 — РЭС43, паспорт РС4.569.203; дистанционный переключатель К3 — РПС32Б, паспорт РС4.520.224. Допустимо использовать реле с паспортом РС4.569.201, имеющие две обмотки, которые необходимо соединить последовательно. Можно применить также и другие герконовые реле с необходимым числом контактных групп и рабочим напряжением обмотки 12 В, например, РЭС82, паспорт РС4.569.791-03. Применение вместо герконовых обычных реле потребует ввиду их меньшего быстродействия и большей мощности потребления обмоток увеличения емкости конденсаторов С1 и С2 до 1...1,5 мкФ и применения транзисторов с большим коэффициентом передачи тока базы, например КТ342Б.

Дистанционный переключатель РПС32 можно применить с любым буквенным индексом (А, Б или В) с паспортами РС4.520.208, РС4.520.297, а также РПС20 (паспорта РС4.521.754, РС4.521.755, РПС4.521.763) или РПС42 (паспорт РС4.520.720).

При выборе места подключения контактов дистанционного переключателя К3 к системе электрооборудования автомобиля необходимо учитывать, что максимально допустимый ток через его контакты равен 3 А.

М.ЧИСТЯКОВ

г.Сергиев Посад
Московской обл.

КАСКАДНЫЙ ДЕТЕКТОР

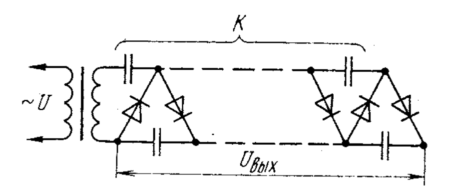


Рис. 1

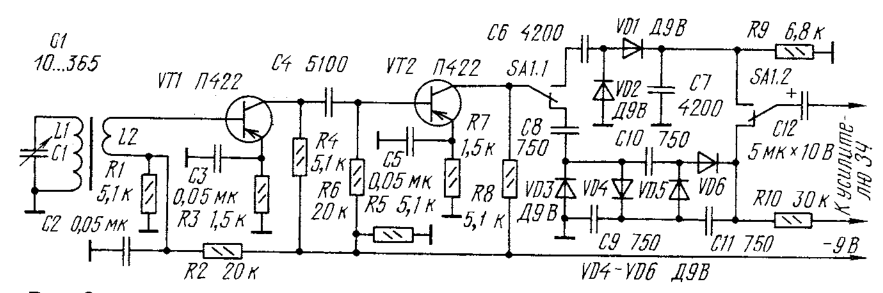


Рис. 2

Диодно-емкостные умножители напряжения (рис.1) довольно широко применяются в качестве выпрямителей в слаботочных устройствах электропитания. Благодаря последовательному соединению каскадов выпрямленное таким образом напряжение превышает напряжение на входе выпрямителя примерно в К раз, где К — число каскадов выпрямителя.

Описанный принцип выпрямления сигнала был применен автором в АМ детекторе. Такой детектор позволяет получить повышенное напряжение при использовании только пассивных элементов, не требует для своей работы источника питания и стабилизатора, не нуждается в налаживании.

Работа детектора была проверена с высокочастотной частью приемника прямого усиления, рассчитанного на прием СВ радиостанций (рис.2). К двухкаскадному усилителю РЧ с помощью переключателя SA1 поочередно подключались либо обычный детектор на диодах VD1, VD2, либо детектор, собранный по каскадной схеме на диодах VD3—VD6. Соответственно ожидаемому эффекту увеличения выходного напряжения в последнем случае к выходу детектора подключался нагрузочный резистор R10 с большим сопротивлением. Работа детекторов оценивалась на слух при поочередном подключении их к входным гнездам усилителя ЗЧ радиоприемника «ВЭФ-Спидола». Эксперимент подтвердил, что уровень сигнала, получаемый на выходе каскадного детектора, существенно больше, чем у обычного детектора. Задача оптимизации элементов каскадного детектора и увеличения количества каскадов в эксперименте не ставилась, но вполне вероятно, что таким образом его эффективность можно дополнительно повысить.

Следует отметить, что увеличение числа каскадов детектора способствует росту частоты и уменьшению амплитуды пульсаций выпрямленного тока радиочастоты, что облегчает борьбу с проникновением высокочастотных составляющих радиосигнала в усилитель ЗЧ, что, как известно, является одной из основных причин самовозбуждения приемника.

При работе с каскадным детектором весьма заметно улучшилась селективность приема даже при наличии одного настраиваемого контура магнитной антенны. Так, например, если с обычным детектором две разные радиостанции прослушивались одновременно, то с каскадным детектором их удавалось принимать раздельно и практически без помех друг от друга. Поскольку предлагаемый детектор содержит большое число радиоэлементов, для уменьшения его габаритов и трудоемкости сборки предлагается построить его на базе диодных микросборок.

Ю.ПРОКОПЦЕВ

г.Москва

ЗАОЧНАЯ ЧИТАТЕЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПРОДОЛЖАЕТСЯ...

Здравствуйте, дорогие читатели!

Подведем итоги нашей конференции, начавшей свою работу в марте 1993 г. Задержка с заключительным этапом конференции обусловлена главным образом существенным запаздыванием доставки журнала подписчикам ряда регионов России и стран ближнего зарубежья.

Читатели журнала, как и в прошлом, весьма активно участвовали в заочной конференции. Свидетельство тому — около 16 тысяч писем-откликов.

Общее экономическое положение России и других стран СНГ все более осложняет нашу жизнь и деятельность, в том числе и работу редакций периодических изданий. Предполагалось, что подписка на газеты и журналы, проводимая по полугодиям, позволит хоть как-то отслеживать инфляционные процессы. Однако она стала и для вас, читатели, и для нас игрой на нервах.

В редакцию журнала «Радио» поступает много жалоб на существенные недостатки с организацией подписки, на отказы принимать подписку в отдельных отделениях связи. Новая беда свалилась на читателей журнала ряд стран СНГ во время подписной кампании на 1-е полугодие 1994 г. Из-за недоговоренности в высших эшелонах власти о взаимных расчетах, по существу, оказалась сорванной подписка на Украине, в Беларуси, Казахстане и в некоторых других странах. Наша редакция принимает меры, чтобы несмотря ни на что, дать возможность читателям журнала «Радио» получать его не только в России. Изыскиваются пути альтернативной подписки и распространения журнала на местах, проводим подписку и продаем текущие номера журнала в стенах редакции (телефон для справок 207-77-28). Все это, конечно, не от хорошей жизни.

Итак, продолжим разговор о читательской конференции.

Редакция получила письма от 15836 участников. Это в процентном отношении от числа подписчиков существенно больше, чем было прислано откликов в ходе предыдущих конференций. Напрашивается естественный вывод: нынешние читатели, считая журнал своим помощником, весьма заинтересованы в его совершенствовании и хотят активно этому содействовать.

Среди приславших письма:

— учащихся — 16% (в том числе школьников 6%);
— инженеров и преподавателей — 32%;
— техников — 35,9%;
— врачей — 1%;
— рабочих — 9,8%;
— пенсионеров — 4,2%;
— бизнесменов — 0,4%;
— безработных — 0,6%.

В числе профессионалов 40% имеют высшее и 53,3% среднее образование.

По возрасту: от 20 до 50 лет — 73,9% читателей, до 20 лет — 18,6%, свыше 50 лет — 9,9%. Эти цифры свидетельствуют, что наши нынешние читатели заметно «повзрослели». В предыдущие годы возраст более 50% читателей был до 25 лет.

91,8% участников конференции регулярно читают журнал три года и более. Следовательно, журнал выписывают люди, которым он помогает в работе и любительском творчестве на протяжении многих лет. Поэтому мнение таких читателей о журнале для нас, работников редакции, особенно важно.

Прокомментировать письма участников конференции мы поручили работникам соответствующих отделов редакции.

Первое слово — заведующему отделом «Общая радиоэлектроника» и «Радио» — начинающим» **Иванову Борису Сергеевичу**. Он — автор большого числа журнальных публикаций, более 20 книг, популяризирующих радиотехнику.

Б. Иванов: Судя по ответам участников конференции, могу отметить, что материалы нашего отдела удовлетворяют многих читателей. Они охотно повторяют и кодовые замки, и электромузыкальные звонки, и переговорные устройства, и испытатели радиодеталей, и автомобильные сторожи, и электронные «спички» для газовой плиты, и игровые автоматы. Список удачных, по отзывам читателей журнала, конструкций можно продолжить. Но в наше трудное время растет число радиолюбителей, занимающихся ремонтом и усовершенствованием домашней электроники, и они справедливо сетуют на то, что материалов в помощь такой деятельности в журнале недостаточно. Приведу, к примеру, ряд замечаний читателей.

С. Копышенков (г. Искитим): «... Лучше «разжевывайте» работу схем. Для меня журнал единственный источник знаний по радиоэлектронике».

Б. Куранов (г. Великий Устюг): «... Куда делись конструкции выходного дня? Почему вы не сообщаете данные зарубежных микросхем, транзисторов, возможные замены тех, которые используются в бытовой аппаратуре. К сожалению, журнал как справочное пособие стал малоинтересен».

А. Сущих (Магаданская обл.): «Почему прекратили публиковать обзорные материалы, скажем, по источникам питания?»

В. Смирнов (п. Таловая): «В журнале практически не было описаний работы промышленных электромузыкальных инструментов, а в последние годы эта рубрика совсем исчезла».

Г. Чернявский (г. Апатиты): «Хотелось, чтобы начинающим не советовали просто повторять конструкции, а помогали подняться им на более высокий уровень знаний и умений. Для этого в примечаниях редакции приводите дополнительные сведения, варианты, формулы, примеры, подсказки, наконец».

А. Леснов (г. Клин): «Интересуюсь обзором гитарных эффектов. Неужели эта информация засекречена?»

В. Захарченко (г. Климовичи): «На радиолюбительском рынке много разработок телефонов с АОН, а в журнале только фотография печатной платы».

Приведу свои соображения по некоторым высказываниям читателей. Относительно «разжевывания». Это делается только в материалах раздела «Радио» — начинающим». Если мы будем практиковать это по всем публикациям, половина статей из-за недостатка места в журнале будет оставаться на столах редакторов.

О конструкциях «выходного дня». Они есть практически в каждом номере, хотя и не обозначены этой рубрикой — ее сменила рубрика «Разработано в лаборатории журнала «Радио». Да и под другими рубриками публикуется немало интересного.

С обзорными, расчетными материалами трудное положение. Скажем прямо, гонорар, который в состоянии выплатить редакция за такую статью, авторов не очень-то вдохновляет. Будем решать эту проблему силами работников редакции. Задания на этот счет наши редакторы уже получили.

Что касается описаний промышленных ЭМИ, то они, как правило, слишком сложны. Повторить их смогут единицы. Вряд ли публикация таких конструкций целесообразна. Другое дело более-менее простые любительские разработки. Их редакция периодически публикует. Вспомним хотя бы статьи А. Студнева, Б. Петрова. Они были хорошо встречены любителями ЭМИ. А вот тему, подсказанную А. Лесновым из г. Клина (о гитарных эффектах), мы берем на заметку и постараемся ее реализовать на страницах журнала.

Описания конструкций телефонов с АОНами мы начали публиковать (смотрите № 9—11 за 1993 г.). Стремимся учесть и другие пожелания и критические замечания читателей при подготовке материалов очередных номеров журнала.

Обращаюсь с просьбой к читателям — более активно сотрудничать с редакцией, выступать в качестве авторов разработок, созданных в ваших «домашних лабораториях». Двери на страницах журнала широко открыты для всех интересных конструкций.

Многие участники конференции касаются вопроса торговли радиодеталями. По этому поводу можно сказать лишь следующее. Известно, что экономические связи между республиками бывшего СССР нарушены. Развивающиеся рыночные отношения переживают период «накопления капитала», когда предприниматели действуют только с большой выгодой для себя. Торговля же радиодеталями в госсекторе всегда была малоинтересной для торгующих организаций. В результате сегодня приобрести радиодетали можно или на радиорынке, или в коммерческих структурах, рекламу которых систематически публикует и наш журнал, и издаваемая нами газета «Радиобиржа». Но мы надеемся (будем оптимистами), что это явление временное, и торговля радиодеталями будет налаживаться.

Раздел бытовой радиоэлектроники (аудио-видео-радиоприем и измерения) возглавляет **Карнаухов Евгений Александрович.**

— Анализ полученных анкет,— отметил он, — показал, что в наибольшей степени наших читателей интересуют вопросы звукотехники, видео- и радиоприема, а также техника измерений. Поэтому вполне понятны высказанные ими претензии и пожелания, касающиеся освещения этих направлений на страницах журнала. Вот только некоторые из них:

А. Сазонов (г. Черновцы): «Почему предана забвению хорошая традиция — публикация сводных справочных таблиц отечественной бытовой радиоаппаратуры? В журнале мало информации о международных выставках радиоаппаратуры».

А. Кузнецов (г. Балашиха): «Совершенно нет публикаций о вещании на УКВ. В продаже я не встречал ни одного приемника или тюнера, принимающих оба УКВ диапазона, а журнал эту проблему не замечает!»

Г. Тимошин (Кемеровская обл): «Будем рады, если редакция осилит публикации по ремонту радиоаппаратуры различных иномарок. Такой материал интересует многих читателей».

А. Кошкин (г. Волгоград): «Предлагаю ввести новую постоянную рубрику — «Модернизация устаревшей радиоаппаратуры». Может быть, для начала редакция объявит конкурс на лучший вариант модернизации самых распространенных аппаратов? Хотелось бы познакомиться с материалами, содержащими анализ новой радиоаппаратуры, сравнение ее с мировыми образцами?»

Замечания, конечно, справедливы. Но, к сожалению, не все зависит от редакции. В условиях рынка, когда за все нужно платить, информация стала дорогим удовольствием, а зачастую — просто коммерческой тайной. К тому же ситуация в промышленности резко изменилась. Сейчас, по существу, нет единого координатора в области производства бытовой радиоаппаратуры. Предприятия не желают раскрывать своих секретов, опасаясь конкурентов. И если уж отечественные радио- и телевизионные заводы отказываются давать информацию о новинках выпускаемых ими изделий, то что говорить о зарубежных — они не видят в этом коммерческого интереса.

Во всяком случае мы можем лишь заверить читателей, что редакция и впредь будет принимать все меры, чтобы возможно полнее удовлетворять их запросы и интересы.

Ваши письма, дорогие читатели, свидетельствуют о том, что за последние годы резко возрос интерес к видеотехнике. Этот раздел журнала становится, пожалуй, одним из самых читаемых в журнале. Из писем читателей видно, что из конструкций последних лет, описанных в журнале, наиболее повторяемыми были «Приборы для проверки и восстановления кинескопов» — С. Данильченко (№ 10 за 1991 г.), Д. Богатырева и Н. Матюхина (№ 1 за 1993 г.), «Телевизор — видеомонитор» — Д. Войцеховского и А. Пескина (№ 4 за 1992 г.) и ряд других.

По-прежнему пользуется успехом и раздел «Звукотехника». Многие радиолюбители охотно повторяют конструкции наших постоянных авторов Н. Сухова (№ 6 и 7 за 1991 г.) и И. Акулиничева (№ 1 за 1993 г.), популярны такие несложные любительские разработки, как «Экономичный усилитель ЗЧ» М. Дорофеева, «Дистанционное управление на ИК-лучах» В.Вовченко, «Индивидуальные системы приема СТВ» В. Ботвинова. Учитывая интерес читателей к ДУ, редакция решила предложить читателям описание такого устройства для звукотехнического комплекса (уже отобрали два варианта).

Несколько слов о спутниковом телевидении. Уже после завершения читательской конференции и изучения ее результатов редакция предложила вниманию энтузиастов телевидения описание более сложного варианта тюнера А. Гольцова и устройства сервиса (в том числе и ДУ) для комплекса его аппаратуры.

Идя навстречу пожеланиям участников конференции, мы, освещая вопросы радиоприемной техники, сделаем упор на описания УКВ конструкций, учитывая, что в последнее время радиовещание в этом диапазоне заметно прогрессирует и количественно, и качественно. И, конечно, предложим вариант стереофонической модели.

Раздел «Микропроцессорная техника» с недавнего времени возглавил известный нашим читателям по публикациям на страницах журнала «Радио» и многочисленным книгам и брошюрам по вопросам радиотехники и электроники, радиолюбительского конструирования и др. **Фролов Владимир Васильевич.**

— Итоги опроса показывают, что мнение читателей о материалах этого раздела отнюдь неоднозначно. И это понятно. К сожалению, поклонников микропроцессорной техники пока не так много, как хотелось бы. А ведь эта техника все больше и больше внедряется буквально во все области человеческой деятельности. Подтверждение тому — редакционная почта, свидетельствующая о растущей популярности публикаций раздела. Да и в самих ответах на вопросы нашей анкеты — «Ваша оценка публикаций в разделе «Микропроцессорная техника», «Какие темы, по вашему мнению, следует осветить в этом разделе?» — много положительных, заинтересованных отзывов. Вот некоторые из них:

В. Романов (г. Рыбница): «Раздел «Микропроцессорная техника» следовало бы расширить. Поддержите «железом» наиболее широко применяемый парк ПК. На мой взгляд, «Вектор-06Ц» — отличная машина. А IBM-совместимый парк («Поиск», «МК-88» и др.) — для публикаций — непочатый край. На повестке дня 486-е компьютеры размером с книгу!».

А. Балкова (г. Стерлитамак): «Нас радуют частые публикации программного обеспечения для «Ориона-128», но «набивать» с листа трудно. К примеру, для «Спектрума» написано огромное количество программ, распространяемых на кассетах. Вот бы так постарался журнал для «Ориона-128»!»

Д. Ершов (г. Красный Сулин): «Не слушайте тех, кто кричит, что много в журнале ЭВМщины. Жизнь не стоит на месте и развитие технического прогресса не остановить. Дерзайте в том же духе!»

Подобных откликов много. Но есть замечания и иного толка.

Г. Овсянников из Ставропольского края, судя по всему, не против микропроцессорной техники, но советует «... выделить этот раздел в отдельное приложение к журналу». **В. Дегтярев** из г. Киреевска пишет, что четверо его друзей отказались от подписки на журнал «... из-за публикаций рекламы и каких-то компьютеров».

— Вот такие полярные суждения участников заочной конференции,— говорит В. Фролов. — Но для редакции интересны любые замечания читателей. Они помогают нам лучше ориентироваться в их требованиях, запросах и оценках.

Анализируя почту анкеты, мы пришли к следующему выводу. Очевидно, что примерно треть подписчиков, интересующихся микропроцессорной техникой, пользуются компьютерами, совместимыми с IBM. Еще одна треть — это пользователи «Спектрума». И, наконец, остальные предпочитают «Орион-128», «Радио-86РК», «Специалист», «Ассистент» и др. В связи с этим редакция планирует расширить тематику публикаций по первым двум типам компьютеров.

По многочисленным просьбам читателей мы расскажем также о применении однокристальных микро-ЭВМ и модемной связи.

Что касается подкрепления «железом» публикуемых конструкций, то это дело не очень простое. Правда, и оно выполнимо. Так, например, нашим читателям известно, что редакция высылает НГМД для «Радио-86РК» и «Микроши», дискеты с записью различных программ, а также печатные платы и дискеты с программами для НГМД «Орион-128» (см. «Радио», 1993, №1,5). Кроме того, мы оказываем содействие в приобретении моноблоков дисковода для контроллера НГМД. Будем стараться поддерживать и другие наши публикации.

В сравнительно кратком обзоре ответов на вопросы нашей анкеты, многочисленных писем участников конференции, их замечаний, предложений, советов — просто невозможно охватить все многообразие тем, все аспекты затеянного редакцией большого разговора со своими друзьями-читателями. Мы еще долго будем обращаться к полученному нами богатейшему материалу, каким явилась Анкета журнала «Радио», и руководствоваться им в своей практической деятельности.

Какие задачи стоят сейчас перед коллективом редакции в связи с замечаниями читателей? Прежде всего, это повышение качества публикаций, чтобы каждая статья отличалась добротностью, доступностью изложения, полнотой сведений, необходимых для повторения описываемых конструкций, была бы приближена к интересам основной массы читателей.

А. Александров из г. Екатеринбурга, например, обратил внимание редакции на необходимость «... лучше проверять публикуемые схемы и печатные платы: часто встречаются ошибки».

Подобных замечаний, увы, немало.

А. Потанин из г. Пятигорска сетует на то, что «совершенно исчезли со страниц журнала статьи о неисправностях в цветных и черно-белых телевизорах и их устранении. Очень надеюсь, что они появятся, потому и подписался на журнал».

В. Смирнов из г. Новосибирска пишет: «Не всегда удовлетворяет содержание. Часто публикуются статьи, нужные ограниченному числу подписчиков («Измерительные генераторы», «Осциллографы» и др.). Журнал теряет своих подписчиков, и не только из-за цены. Давайте больше материалов, которые были бы нужны большей части читателей».

Что еще интересует наших подписчиков? Запросы — самые различные. Вот строки из некоторых писем: «Расскажите, как правильно рассчитать силовой трансформатор»; «Интересуюсь дальним приемом стереопередач в диапазоне 68—73 МГц»; «Ждем статей о ремонте и наладке видеомагнитофонов»; «Продолжайте публикации под рубрикой «Слово о деталях»; «Редко даете статьи о коммутационных элементах»; «Опубликуйте справочный листок о новых транзисторах и микросхемах, которые применяются в минимагнитофонах» и т. д. и т. п. Всего не перечислишь.

Читатели подсказали и массу тем для проведения конкурсов журнала «Радио». Среди них — «Портативные радиостанции — 12 В питания, радиус действия до 5 км на пересеченной местности»; «Расчетные программы на Бейсик для различных электронных узлов: для начинающих и для профессионалов, где программа в режиме диалога»; «Радиотелефоны УКВ диапазона для личной связи — стационарные и переносные»; «Высококачественные кассетные магнитофоны»; «Программное обеспечение и доработки к ПК «Поиск», «Электроника 1502» и аналогичные им»; «Журнал «Радио» — фермерам (различные приборы и устройства для сельскохозяйственного производства»).

В общем, как говорится, информации для размышлений — хоть отбавляй! И мы этому рады. Заочная читательская конференция удалась. Редакция благодарит всех ее участников. Будем стараться возможно полнее удовлетворять ваши пожелания, дорогие читатели.

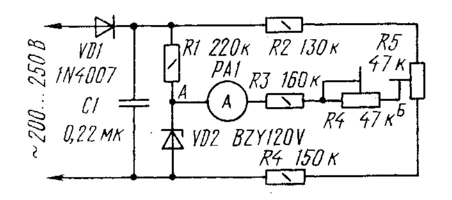
До встречи на страницах журнала!



ЗА РУБЕЖОМ

ВОЛЬТМЕТР С РАСТЯНУТОЙ ШКАЛОЙ

Напряжение в первичной электрической сети переменного тока 220 В в зависимости от условий ее работы может в некоторых пределах меняться. Используемые для его контроля приборы с шкалой 0...250 В не всегда удобны, так как напряжение, как правило, изменяется в пределах не более ±10%, а это вызывает чрезвычайно малое отклонение стрелки, иногда даже визуально неразличимое. Было бы гораздо удобнее, если бы контрольный прибор имел шкалу 200...250 В, тогда разрешающая способность была бы много выше.



Реализовать такую возможность позволяет схемотехническое решение, показанное на рисунке. Входное сопротивление устройства 285 Ом/В, и этой величины вполне достаточно, чтобы использовать его в составе радиоэлектронной аппаратуры или как самостоятельное средство контроля.

Принцип работы. Напряжение сети выпрямляется и фильтруется элементами VD1 и C1. Затем оно подается в одну из диагоналей моста, плечи которого составляют элементы R1, VD2, R2 + часть R5, часть R5 + R4. В другую диагональ моста включен измеритель с током полного отклонения 100 мкА (сопротивление рамки 1200 Ом, класс точности не хуже 1,5). Когда на входе переменное напряжение 200 В, мост сбалансирован подстроечным резистором R5, ток через измерительную систему не протекает (стрелка на начальной отметке шкалы). При повышении напряжения сети потенциал между точками А и Б изменяется, так как напряжение в точке А фиксировано стабилитроном VD2.

Монтаж устройства следует выполнить на плате, которую можно удобно закрепить непосредственно на выводах измерительной головки.

Собранное контрольное устройство калибровать лучше всего с использованием цифрового вольтметра. На вход следует подать переменное напряжение через разделительный трансформатор и автотрансформатор для возможности его регулирования. При напряжении 200 В подстройкой резистора R5 следует установить равные напряжения в точках А и Б. При входном напряжении 250 В регулировку отклонения стрелки на последнее деление шкалы производят подстроечным резистором R4. Начальную оцифровку шкалы измерительной головки 0, 10, 20...100 следует заменить на 200, 205, 210...250.

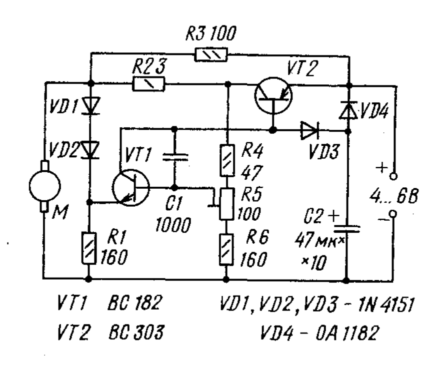
Предлагаемый вариант контрольного устройства можно выполнить и для других значений напряжений, соответственно изменив величину опорного напряжения заменой стабилитрона VD2 и элементов моста R2, R4 и R5.

К.Клисарски. Волтметр с разширена скала.— Млад конструктор, 9-10/92, декабрь

Примечание редакции. В предложенном варианте устройства диод 1N4007 можно заменить отечественным диодом КД105 с любым буквенным индексом, а стабилитрон BZY120V — на стабилитроны КС620А или КС920А.

РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

На схеме представлен вариант схемы устройства регулятора частоты вращения электродвигателя постоянного тока, который рекомендуют ряд европейских журналов для замены аналогичного устройства микромодульного исполнения типа ВА6235 в носимом плейере (рекомендации приведены для модели LEVIS КС-26).



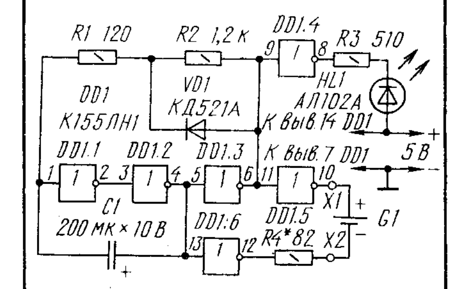
Tehnium, 10/1992

Примечание редакции. Предложенную схему можно применить и в других малогабаритных плейерах и магнитофонах иностранного и отечественного производства, где для питания электродвигателя необходимо напряжение 3...4,5 В. Для повышения термостабилизации работы устройства в качестве диодов VD1—VD3 следует применить кремниевые (КД521, Д220 с любыми буквенными индексами), а VD4 — германиевый, например ГД507А. Транзисторы заменимы на отечественные: VT1 — КТ315Б, VT2 — КТ502А.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СЦ21

Вот уже более 10 лет я восстанавливаю элементы СЦ21 с помощью устройства, собранного по приведенной здесь схеме. Главное его отличие от описанных ранее заключается в очень низкой частоте тока регенерации — 0,5...1 Гц. При этом ионы электролита успевают рекомбинировать во всем объеме активной области элемента, и он более полно восстанавливает свою емкость.



На инверторах DD.1—DD1.3 собран несимметричный мультивибратор, вырабатывающий импульсы, следующие с частотой 0,5...1 Гц и скважностью около 10. Регенерация элементов происходит несимметричным током, причем в паузе элемент заряжается, а во время действия импульса — разряжается. Нестандартное использование инверторов микросхемы К155ЛН1 не приводит к выходу их из строя.

Время, необходимое для восстановления элемента, составляет от 5 минут до 1 часа и более. Элемент можно считать восстановленным, если при кратковременном токе нагрузки 60...100 мА напряжение на нем соответствует паспортному.

Микросхему К155ЛН1 можно заменить на К131ЛН1. Конденсатор C1 — К50-6, К50-16 (нежелательно использование конденсаторов типа К52 или К53).

Восстанавливаемый элемент удобно подключать к устройству с помощью двух пружинящих штырей, впаянных непосредственно в печатную плату.

В.ВЕНЕДИКТОВ

г.Самара

●



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

ТРАНЗИСТОР КТ838А

Зависимости напряжения насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер от базового тока представлены на рис. 4.

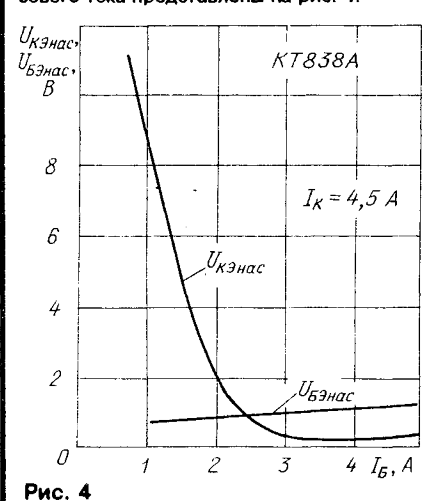


Рис. 4

Электрические характеристики при $T_{окр.ср} = 25°C$

Модуль коэффициента передачи тока базы на высокой частоте (типовое значение) при напряжении на транзисторе 20 В, токе коллектора 0,3 А и частоте 1 МГц 3

Граничное напряжение на коллекторе, В, не менее, при токе коллектора 0,1 А и наличии в цепи транзистора катушки индуктивностью 40 мГ 700

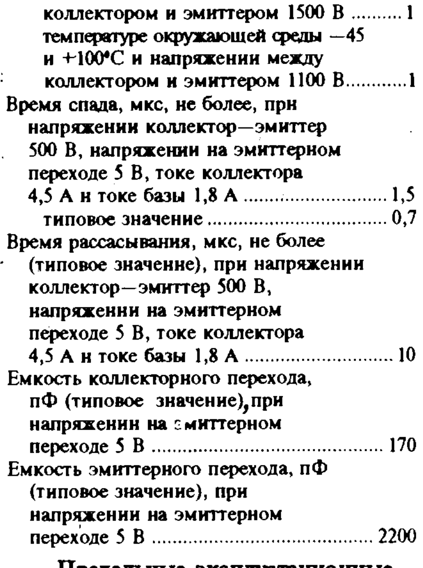
Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 4,5 А, а также при
- температуре окружающей среды 25°С и токе базы 2 А 5
- температуре окружающей среды −45 и +100°С и токе базы 3 А 5

Напряжение насыщения база—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 4,5 А и токе базы 2 А 1,5

Постоянное напряжение база—эмиттер, В, не менее, при токе базы
- 0,01 А 5
- 0,1 А 7

Обратный ток коллектор—эмиттер, мА, не более, при нулевом напряжении на эмиттерном переходе, а также при
- температуре окружающей среды 25°С и напряжении между

Окончание. Начало см. в «Радио», 1994, № 3.



коллектором и эмиттером 1500 В 1
- температуре окружающей среды −45 и +100°С и напряжении между коллектором и эмиттером 1100 В 1

Время спада, мкс, не более, при напряжении коллектор—эмиттер 500 В, напряжении на эмиттерном переходе 5 В, токе коллектора 4,5 А и токе базы 1,8 А 1,5
- типовое значение 0,7

Время рассасывания, мкс, не более (типовое значение), при напряжении коллектор—эмиттер 500 В, напряжении на эмиттерном переходе 5 В, токе коллектора 4,5 А и токе базы 1,8 А 10

Емкость коллекторного перехода, пФ (типовое значение), при напряжении на эмиттерном переходе 5 В 170

Емкость эмиттерного перехода, пФ (типовое значение), при напряжении на эмиттерном переходе 5 В 2200

Предельные эксплуатационные значения параметров

Импульсное напряжение коллектор—эмиттер, В, при сопротивлении между базой и эмиттером 10 Ом и менее, длительности импульсов 20 мкс и менее, длительности фронта и спада импульсов 2 мкс и менее, скважности импульсов 4 и более, а также при температуре корпуса −45...+75°С 1500
- +100°С (в интервале от 75 до 100°С напряжение уменьшать линейно) 1100

Ток коллектора, А,
- постоянный 5
- импульсный 7,5

Импульсный ток базы, А 3,5

Постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт, при температуре корпуса в пределах −45...+95°С, а также при напряжении между коллектором и эмиттером
- 150 В 250
- 200 В 200
- 300 В 150
- 400 В 120
- 600 В 70

Температура перехода, °С 115

Приборы работоспособны при температуре окружающей среды от −45°С до того значения, при котором температура корпуса увеличивается до 100°С. В интервале температуры корпуса 95...100°С допустимую рассеиваемую мощность коллектора P_{Kmax} вычисляют по формуле: P_{Kmax} (Вт) = $(T_п - T_{корп}) / R_{t\,п\text{-}к}$, где $T_п$ — температура перехода, °С; $T_{корп}$ — температура корпуса, °С; $R_{t\,п\text{-}к}$ — тепловое сопротивление переход — корпус транзистора, °С/Вт; $R_{t\,п\text{-}к}$ определяют по графику, представляющему область максимальных режимов.

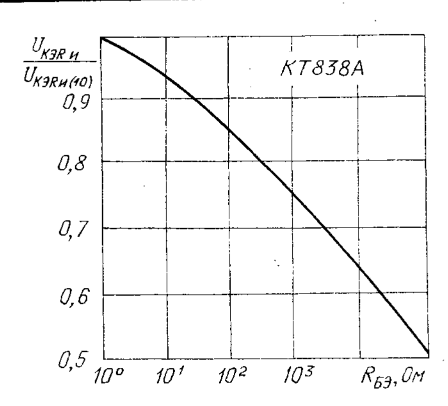


Рис. 5

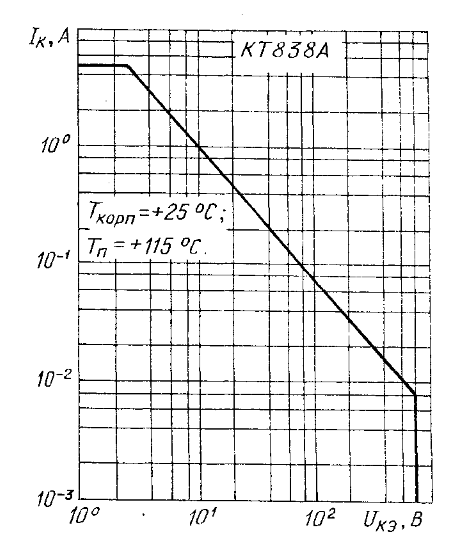


Рис. 6

На рис. 5 изображена зависимость относительного значения импульсного напряжения коллектор — эмиттер от сопротивления эмиттер—база (на этом графике $U_{КЭR(10)}$ — значение $U_{КЭRи}$ при сопротивлении $R_{БЭ}$ = 10 Ом), а на рис. 6 показана область максимальных режимов транзистора КТ838А.

Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН

г. Москва

МИКРОСХЕМА КР142ЕН19

Микросхема КР142ЕН19 представляет собой регулируемый параллельный стабилизатор напряжения — интегральный аналог стабилитрона — и предназначена для использования в блоках питания и других узлах высококачественной электронной аппаратуры широкого применения в качестве источника образцового напряжения (ИОН), регулируемого стабилитрона. Микросхема КР142ЕН19 превосходит стабилитроны по многим параметрам. Во-первых, она способна формировать регулируемое образцовое напряжение, а во-вторых, меньшее, чем у низковольтных стабилитронов. В-третьих, микросхема обладает лучшими стабилизирующими качествами.

Приборы изготовлены по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией p-n переходом. Оформлены они в пластмассовом корпусе КТ-26 (рис.1) с тремя

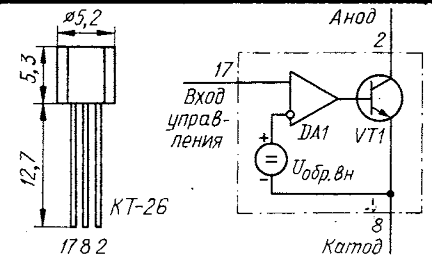


Рис. 1 Рис. 2

жесткими выводами прямоугольного сечения. Масса прибора — не более 0,5 г. Ближайшая к КР142ЕН19 по характеристикам зарубежная микросхема — TL431.

Цоколевка микросхемы: выв.2 — анод, выв.8 — катод; выв.17 — вход управляющего сигнала (с делителя напряжения измерительного элемента).

Приборы рассчитаны на длительную эксплуатацию при температуре окружающей среды -10...+70°С. Минимальная наработка на отказ — 50000 ч.

Упрощенно функциональная схема прибора показана на рис.2. Микросхема содержит внутренний источник образцового напряжения $U_{обр.вн}$, определяющий ее минимальное выходное напряжение. Реально микросхема сохраняет работоспособность и обеспечивает заданные параметры при напряжении на аноде не ниже, чем на управляющем входе.

Параллельный стабилизатор, как правило, не требует дополнительного устройства защиты от перегрузки. При увеличении тока нагрузки ток через микросхему уменьшается, а при замыкании выхода становится равным нулю. Превышение входного напряжения также не создает угрозы для микросхемы, так как при этом лишь несколько увеличивается ее катодный ток, соответственно увеличивая падение напряжения на балластном резисторе.

Электрические характеристики при $T_{окр.ср} = 25°C$

Минимальное выходное напряжение, В, при соединенных аноде и управляющем входе (равное $U_{обр.вн}$) и катодном токе через микросхему 10 мА ..... 2,44...2,55

Ток входа управления, мкА, не более, при катодном токе через микросхему 10 мА 5

Динамическое сопротивление, Ом, не более, при минимальном выходном напряжении и катодном токе через микросхему 10 мА 0,5

Нестабильность выходного напряжения по управляющему напряжению, %/В, не более 0,12

Предельно допустимые значения параметров

Наибольшее напряжение между анодом и катодом, В 30

Наибольший анодный ток, мА 100

Наименьший анодный ток, мА 1,2

Наибольшая мощность рассеяния, Вт 0,4

Температурный рабочий интервал, °С ... -10...+70

Типовая схема включения микросхемы КР142ЕН19 представлена на рис.3. Резистор R1 — балластный; критерии его

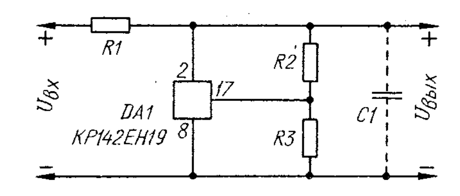


Рис. 3

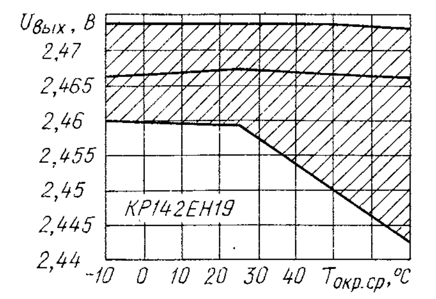


Рис. 4

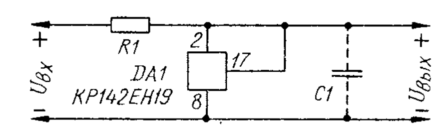


Рис. 5

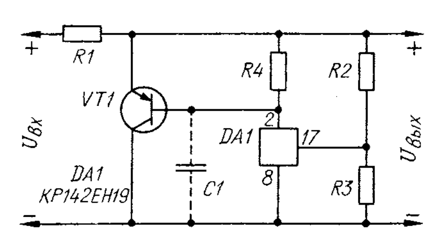


Рис. 6

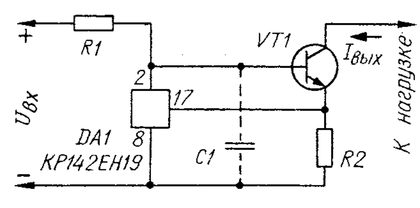


Рис. 7

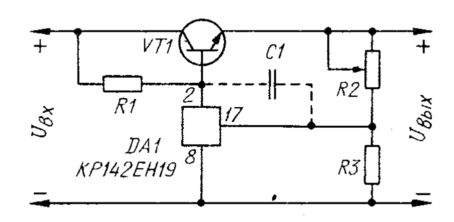


Рис. 8

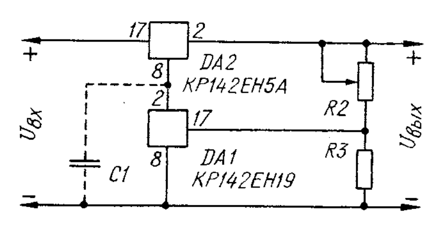


Рис. 9

выбора те же, что и при выборе балластного резистора параметрического стабилизатора на стабилитроне. Резисторы R2 и R3 образуют делитель напряжения измерительного элемента. Выходное напряжение $U_{вых}$ и сопротивление резисторов R2 и R3 связаны соотношениями:

$$U_{вых} = (1 + R2/R3)U_{обр.вн}; \quad \frac{U_{вых}}{R2 + R3} \geq 10^{-4} \text{ А}.$$

Конденсатор С1 емкостью 0,1...1 мкФ вводят при необходимости — он предупреждает паразитную генерацию в устройстве. Если необходимо плавно регулировать выходное напряжение, резистор R2 выбирают переменным.

Наиболее важным параметром микросхемы, работающей в источнике образцового напряжения (ИОН), является температурный коэффициент выходного напряжения. На рис.4 показана типовая температурная зависимость выходного напряжения микросхемы КР142ЕН19, снятая по результатам испытаний одной из партий приборов (заштрихована зона технологического разброса). Для основной массы производимых микросхем температурные изменения выходного напряжения находятся в пределах 2 мВ.

На рис.5 изображена типовая схема включения микросхемы КР142ЕН19 в качестве ИОН для случая, когда $U_{вых} = U_{обр.вн}$.

Как и многие другие стабилизаторы, ИОН на микросхеме КР142ЕН19 тоже можно умощнять. Схема одного из подобных устройств показана на рис.6. Резистор R4 в этом устройстве — балластный для микросхемы DA1 (в стабилизаторе по типовой схеме на рис.3 роль этого резистора играет R1). Общим балластным резистором всего стабилизатора служит резистор R1. Выбор транзистора VT1 определяет требуемый ток нагрузки. Минимальное выходное напряжение умощненного стабилизатора равно 3,5 В.

Схема стабилизатора тока, построенного на базе микросхемы КР142ЕН19, показана на рис.7. Здесь R1 — балластный резистор. Выходной ток стабилизатора определяют выбором сопротивления резистора R2: $I_{вых} = U_{обр.вн}/R2$.

На рис.8 представлена схема типового последовательного регулируемого параметрического стабилизатора напряжения с ИОН на микросхеме DA1 КР142ЕН19 и усилителем тока на транзисторе VT1. Переменный резистор R2 служит для регулирования выходного напряжения стабилизатора.

Хорошие результаты дает использование ИОН на микросхеме КР142ЕН19 совместно с микросхемными стабилизаторами этой серии. Примером может служить стабилизатор по схеме на рис.9. Минимальное выходное напряжение здесь $U_{вых\,min} > U_{обр.вн} + 5$ В. Такой «тандем» позволяет существенно увеличить коэффициент стабилизации устройства и другие его качественные показатели по сравнению с типовым стабилизатором на микросхеме КР142ЕН5А.

Материал подготовил
Е.ЯНУШЕНКО

пос.Томилино
Московской обл.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

ЧЕРЕВАТЕНКО В. и А. МЕЛОДИЧЕСКИЙ СИГНАЛИЗАТОР. – РАДИО, 1992, № 8, с. 12 – 15.

Об использовании в сигнализаторе микросхемы К573РФ2.

При замене микросхемы КР556РТ5 (DS1) на К573РФ2 изменения в схеме устройства минимальны: нумерация выводов информационных входов и выходов, а также питания у них одинаковая. Следует только учесть, что, поскольку информационная емкость К573РФ2 больше, после программирования по табл. 2 статьи, выводы 22 и 19 старших адресов (соответственно А9 и А10) необходимо соединить с общим проводом. К нему же следует подключить и выводы 18, 20 этой микросхемы, а ее вывод 21 соединить с цепью +5 В.

Особое внимание необходимо обратить на порядок подключения информационных выходов при программировании. Дело в том, что на приведенной в статье принципиальной схеме устройства (см. рис. 1 в статье) указан обратный порядок подключения их к входам счетчиков DD5, DD6, что обусловлено удобством разводки проводников на печатной плате. Это необходимо учесть при программировании микросхемы, иначе воспроизвести задуманные мелодии не удастся. Если же микросхема программировалась в программаторе с розеткой, распаянной в соответствии со стандартным назначением выводов (приводимым в справочной литературе), то при монтаже ее в сигнализаторе необходимо изменить порядок подключения выводов информационных выходов на обратный, т.е. к входам D0 – D3 счетчика DD5 подключить соответственно выводы 9 – 13, а к одноименным входам DD6 – выводы 14 – 17.

Замена реле.

Вместо указанного в статье реле РЭС49 в устройстве можно (и желательно, поскольку оно не рассчитано на коммутацию цепей с переменным напряжением 220 В) применить реле РЭС22 (паспорт РФ4.500.129) или РЭС32 (паспорт РФ4.500.341). Напряжение срабатывания этих реле несколько больше (5,6...7,6 В), поэтому для надежной работы узла, обеспечивающего воспроизведение музыкального фрагмента в полном объеме, верхний (по схеме) вывод обмотки реле и вывод катода диода VD1 необходимо подключить непосредственно к выходу выпрямителя VD4.

●

ТЕРМОМЕТР С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ДАТЧИКОМ (ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ). – РАДИО, 1992, № 4, с. 59.

О печатной плате устройства.

На чертеже печатной платы термометра (см. рис. 2 в статье) номера выводов 5 и 6, к которым подводится напряжение питания, необходимо поменять местами. Печатный проводник, соединяющий правый (на виде со стороны деталей) вывод резистора R10 с анодом стабилитрона VD3, необходимо удалить, контактную площадку под этот вывод резистора соединить с площадкой под вывод катода VD3.

●

ИЛАЕВ М. АНТЕННА ИЗ КАБЕЛЯ И КОНВЕРТЕР ДМВ. – РАДИО, 1991, №3, с. 33 – 36.

Как перестроить выходной контур конвертера на первый канал МВ.

Чтобы перестроить контур L1C1 на частоту первого канала МВ, необходимо увеличить число витков катушки L1 до 25. Отвод в этом случае следует сделать от восьмого витка (считая от вывода, соединенного с общим проводом).

●

РУДНЕВ А. СРЕДНЕВОЛНОВЫЙ ПРИЕМНИК С СИНХРОННЫМ ДЕТЕКТОРОМ. – РАДИО, 1991, № 2, с. 56, 57.

О настройке приемника.

После проверки усилителя ЗЧ (обычно он налаживания не требует) необходимо убедиться в работоспособности гетеродина. Для этого размыкают цепь синхронизации, отключив от входной цепи верхний (по схеме) вывод конденсатора C5. Наблюдая на экране осциллографа импульсы прямоугольной формы на выходе гетеродина (вывод 8 DD1), проверяют его работу в диапазоне частот при изменении сопротивления резистора R1 и емкости конденсатора C3. Во избежание срыва генерации в нижнем положении движка резистора R1 в цепь его нижнего (также по схеме) вывода рекомендуется включить постоянный резистор сопротивлением 3...4,7 кОм. При необходимости диапазон перестройки гетеродина можно сместить в сторону более низких частот, заменив R1 резистором большего сопротивления.

Далее проверяют работу гетеродина в режиме синхронизации. Установив органы настройки примерно в среднее положение, подают на синхровход (через конденсатор C5) напряжение РЧ 10...100 мкВ от генератора стандартных сигналов (ГСС). Перестраивая последний, убеждаются по осциллографу, что происходит захват измерительного сигнала и слежение за его частотой, а полосы захвата и удержания зависят от его уровня.

Самая ответственная и сложная операция – настройка входной цепи и ее согласование с антенной. Контур L1C1 желательно настроить на среднюю частоту выбранного участка диапазона СВ до установки в приемник. Из-за влияния антенны и цепей приемника резонансная частота контура может существенно измениться. Уход настройки компенсируют подбором конденсатора C3 и включением в цепь антенны «удлиняющей» катушки индуктивности (реактивное сопротивление антенны в диапазоне СВ имеет, как известно, емкостный характер).

Установив по шкале ГСС частоту, равную средней частоте выбранного участка диапазона, подключают к его выходу отрезок провода длиной 500...700 мм и располагают последний рядом с антенной приемника. Перестраивая приемник в асинхронном режиме, добиваются появления в телефонах звука в виде свиста разностной частоты, после чего входной контур настраивают окончательно (подбором конденсатора C3) по максимуму напряжения ЗЧ на телефонах.

Далее восстанавливают цепь синхронизации, припаяв на место конденсатор C5. Изменившуюся в результате этого частоту гетеродина корректируют подстроечным резистором R1. Затем по шкале ГСС определяют значения частот, соответствующие минимальной и максимальной емкости конденсатора C2, а по их разности – рабочий диапазон приемника. На этом этапе настройки в генераторе должна быть включена внутренняя модуляция, это облегчит налаживание – при настройке приемника на частоту измерительного сигнала в телефонах будет слышен чистый тон модуляции.

Границы рабочего диапазона приемника можно устрановить и с помощью частотомера. Следует только помнить, что при непосредственном подключении он способен изменить частоту настройки гетеродина. Чтобы этого не случилось, частотомер необходимо подключать через буферный каскад, в качестве которого можно использовать свободный элемент 2И-НЕ микросхемы DD1 приемника.

О транзисторе VT1.

Полевой транзистор VT1 необходимо подобрать по напряжению отсечки, которое должно быть не более 3 В.

СУХОВ Н. СДП-2. — РАДИО, 1987, №1, с. 39 — 42; №2, с. 34 — 36.

О встраивании системы в магнитофоны некоторых типов.

Для встраивания в магнитофон-приставку «Нота МП-220с» наиболее подходит вариант СДП-2, схема которого приведена на рис. 10 в статье. Входы устройства (на схеме снабжены адресами «К выходу ПК» и «К выходу ЛК») подключают к точкам соединения элементов R1, C3 и R2, C4 блока А7 (усилитель записи). Резистор R20 блока ГСП отпаивают от вывода 5 переключателя S2.3 и соединяют с цепью «К ГСП» СДП-2. Если необходимо сохранить режим работы приставки и с обычным подмагничиванием, следует ввести переключатель (совмещенный с SA1 устройства), который коммутирует резистор R20 с контакта 5 S2.3 на выход ГСП.

В магнитофоне-приставке «Яуза-221с» входы СДП-2 соединяют с выходами усилителя записи (выводы 10 микросхем DA3 и DA4 платы коммутации А2), а выход — со средней точкой трансформатора Т1 ГСП (на плате комбинированной А3), предварительно удалив с платы транзистор VT3 и конденсатор С8.

Аналогично встраивают СДП-2 и в модифицированную приставку «Яуза-221-1с», но с платы А2 удаляют транзисторы VT3, VT4 и конденсатор С11.

КУЧИН С. ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ. — РАДИО, 1993, № 6, с. 21 — 23.

Номинал резистора R6.

Номинальное сопротивление резистора R6 — 150 кОм.

ГЕРЦЕН Н. УНИВЕРСАЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 1993, № 2, с. 40,41.

Замена деталей.

Вместо указанного в статье реле РЭС10 (паспорт РС4.524.305) в устройстве можно применить реле этого типа с паспортом РС4.524.316 (сопротивление обмотки 1360...1840 Ом, ток срабатывания 10 мА), а также РЭС15 с паспортами РС4.591.007, РС4.591.014 (1020...1380 Ом; 11,4 мА), РЭС49 с паспортом РС4.569.424 (640...960 Ом; 12 мА).

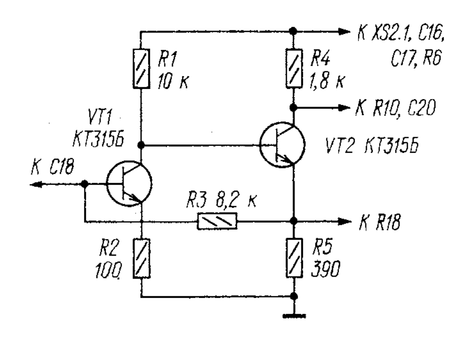
В выпрямителе устройства (VD1 — VD4) можно использовать любые кремниевые диоды со средним выпрямленным током более 50 мА и допустимым обратным напряжением не менее 50 В (например, диоды серий Д226, Д237, КД102, КД103, КД105 и т.п.). Стабилитрон Д809 заменим на Д814Б, Д814В или любой другой с напряжением стабилизации 8...10 В. Ток стабилизации (в пределах 10...15 мА) устанавливают подбором резистора R1, мощность рассеяния которого должна быть не менее 0,5 Вт.

В качестве сетевого можно применить унифицированные трансформаторы ТПП2 14-127/220-50, ТПП223-127/220-50 (их вторичные обмотки 11-12, 13-14, 15-16 и 17-18 соединяют последовательно), ТПП215-127/220-50, ТПП216-127/220-50, ТПП224-127/220-50 (последовательно соединяют их обмотки 15-16 и 17-18).

НЕЧАЕВ И. РАДИОПРИЕМНАЯ ПРИСТАВКА К ТРЕХПРОГРАММНОМУ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЮ. — РАДИО, 1991, № 3, с. 66 —68.

Замена микросхемы.

При отсутствии микросхемы К122УН1Д (К118УН1Д) в усилителе ПЧ приставки можно применить двухкаскадный усилитель, собранный по приводимой схеме (по сути, это



аналог названных микросхем). Транзисторы VT1, VT2 — любые из серий КТ315, КТ3102 и т.п. Детали устройства монтируют на небольшой плате с проволочными выводами (для установки на место микросхемы), которую при необходимости (если усилитель самовозбудится) помещают в коробчатый экран из луженой жести, соединенный с общим проводом.

ИВАНОВ Б. ОСЦИЛЛОГРАФ — ВАШ ПОМОЩНИК. ХАРАКТЕОРИОГРАФ ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ. — РАДИО, 1988, № 11, с. 49,50.

Почему при одинаковых приращениях тока базы расстояния между ветвями выходных характеристик на экране осциллографа получаются неодинаковыми?

Объясняется это тем, что коэффициент передачи тока базы транзистора $h_{21Э}$ — величина не постоянная и зависит от силы тока эмиттера: по мере его увеличения коэффициент $h_{21Э}$ вначале растет, затем при определенном значении тока достигает максимума, после чего медленно уменьшается. Иными словами, одинаковые приращения тока базы по мере увеличения его фиксированных значений (до некоторого предела) вызывают непропорциональный рост эмиттерного тока, в результате чего расстояние между ветвями выходных характеристик (см. рис. 63 в статье) возрастает. Кстати, именно поэтому статический коэффициент передачи тока базы рекомендуется измерять при эмиттерном токе, близком к тому, который будет течь через транзистор в конструируемом устройстве.

Почему концы ветвей характеристик более ярки, чем их остальные части?

Причина этого дефекта — в нелинейности горизонтальной развертки осциллографа. Как видно из схемы (см. 3-ю с. вкладки к статье), на вход X осциллографа подается не пилообразное напряжение, а нарастающее по синусоидальному закону напряжение с выхода выпрямителя на диоде VD2. По мере приближения к максимуму скорость нарастания этого напряжения резко падает, «бег» луча замедляется и концы характеристик светятся более ярко, чем их остальные части.

ВНИМАНИЮ НАШИХ ПОДПИСЧИКОВ!

В январе в редакцию стали поступать возмущенные письма подписчиков, раздавались гневные звонки. Читатели с недоумением сообщали, что вместо двенадцатого номера журнала «Радио» за 1993 г. им доставляется почему-то газета «Computer World Moscow». Причем работники местных почтовых служб утверждают: все верно, есть,мол, такое указание.

По поводу фактов доставки газеты «Computer World Moscow» вместо журнала «Радио» № 12 редакция провела свое расследование. Оказалось, они, действительно, имели место в Москве, в ряде городов Ленинградской области, в городах Пермь, Новосибирск, Тверь, Челябинск. Не исключено, что и в других пунктах, откуда сигналов пока не было.

Мы выяснили, что редакция этой газеты обратилась с просьбой в ЦРПА «Роспечати» — дать указание отделениям связи разослать в адрес подписчиков журнала «Радио» (индекс 70772) **бесплатно, как рекламный материал**, очередной номер газеты, что и было сделано. Однако кое-где почтовики, видимо, по-своему истолковали указание ЦРПА, наказав таким образом ни в чем не повинных подписчиков журнала.

Обо всем этом редакция журнала известила Министерство связи России и ЦРПА «Роспечати» и попросила принять меры для исправления допущенной на местах ошибки.

Подписчики журнала «Радио» вправе потребовать от местных почтовых отделений, чтобы № 12 за 1993 г. был им непременно доставлен.





«РЕКОРД 37ТЦ 5139»

Переносный мультистандартный телевизионный приемник пятого поколения «Рекорд 37ТЦ 5139» рассчитан на прием телевизионных передач цветного и черно-белого изображения с кодированием цветовых сигналов по системам SECAM, PAL и NTSC. В новом телевизоре применен цветной кинескоп с самосведением лучей 37ЛКЦ, новый селектор каналов СКВ-41. В «Рекорде 37ТЦ 5139» предусмотрена возможность ручного включения и выключения динамической головки, подключения телефонов, воспроизведения изображения и звукового сопровождения при подаче сигнала с персональной ЭВМ и видеомагнитофона, записи на видеомагнитофон полного цветового видеосигнала и сигнала звукового сопровождения. В телевизоре имеется дистанционное управление на ИК-лучах, предусмотрен дежурный режим, а также отключение питания (переход в дежурный режим) при возникновении неисправности в цепях разверток.

Основные технические характеристики

Размер экрана по диагонали — 37 см; разрешающая способность — 400 линий; диапазон воспроизводимых звуковых частот — 200... 6 000 Гц; номинальная (максимальная) выходная мощность канала звукового сопровождения — 1(1,4) Вт; потребляемая мощность — не более 60 Вт; габариты — 365x390x395 мм; масса — не более 17 кг.

«МЕДЕО РМ-205С»

Радиомагнитола «Медео РМ-205» рассчитана на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных (148,5...283,5 кГц), средних (526,5...1606,5 кГц), коротких (9,5...12,1 МГц) и ультракоротких (65,8...74 МГц) волн, а также на запись речевых и музыкальных программ на магнитную ленту в кассетах МК60 с последующим их воспроизведением. В радиомагнитоле предусмотрена бесшумная настройка на радиостанции и автоматическая подстройка частоты гетеродина в УКВ диапазоне, точная настройка на станцию в КВ диапазоне, автоматическая регулировка уровня записи, полный автостоп, возможность работы с двумя типами лент (Fe_2O_3 и CrO_2), имеются динамический шумоподавитель, система поиска нужной фонограммы по паузам, переключатель частоты генератора стирания, режим «обзор/откат».

Основные технические характеристики

Скорость магнитной ленты — 4,76 см/с; взвешенное значение детонации — ±0,25%; диапазон воспроизводимых частот (по звуковому давлению) в тракте: АМ — 315...3150, ЧМ — 200...10 000 Гц; магнитной записи при работе с лентой; Fe_2O_3 — 40...12 500, CrO_2 — 40...14 000 Гц; максимальная выходная мощность (при коэффициенте гармоник 10%) — не менее 3 Вт; питание — универсальное (от сети и автономного источника); габариты — 488x184x174 мм; масса — не более 4,2 кг.

«ТАУРАС 37ТЦ-402Д-8»



Цветной телевизор «Таурас 37ТЦ-402Д-8» рассчитан на прием телевизионных программ в метровом и дециметровом диапазонах волн, а также в кабельном диапазоне по стандартам D/K и B/G систем PAL, SEKAM и NTSC. К телевизору может быть подключен видеомагнитофон, компьютер и телеигры. Предусмотрено дистанционное управление на ИК-лучах, вывод информации на экран, автоматический поиск программ и таймер, дежурный режим работы. Изображение обеспечивается автоматическим балансом белого и коррекцией цветовых переходов. Размер экрана кинескопа по диагонали — 37 см, число программ — 99, потребляемая мощность — 65 Вт, масса телевизора — 15 кг.

«ЛАСПИ ПТ-202С»

Приемник «Ласпи ПТ-202С» предназначен для воспроизведения трех программ проводного вещания, а также для приема монофонических и стереофонических программ радиовещательных станций в УКВ диапазоне на трех фиксированных частотах. Встроенные в радиоприемник электронные часы обеспечивают отсчет текущего времени, автоматическое включение и выключение приемника в заданное время, подачу звукового сигнала при включенном приемнике.

Основные технические характеристики

Диапазон принимаемых частот ЧМ тракта — 65,8...74 МГц; чувствительность в УКВ диапазоне — не хуже 10 мкВ; односигнальная селективность по зеркальному каналу — не менее 32 дБ; номинальная выходная мощность — 2x1 Вт; потребляемая мощность — не более 15 Вт; габариты вместе с АС — 125x470x150 мм; масса — 3,5 кг.

КОРОТКО О НОВОМ



